

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Química

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MUNICIPAL DE SANT ADRIÀ DE BESÒS



Memoria

Autor: Juan Carlos Vicente Sabariego
Directora: Bàrbara Sureda Carbonell
Convocatoria: Junio 2020

Resum

L'objectiu d'aquest Treball de Fi de Grau es la elaboració d'un diagnòstic ambiental municipal de la localitat de Sant Adrià de Besòs, com a primer pas per a la implementació de l'Agenda 21 d'àmbit local en el municipi. El document Agenda 21 pretèn posar en marcha un Pla d'Acció per aconseguir aplicar el desenvolupament sostenible del municipi en qüestió, ja que encara no hi disposa d'aquest document.

Partint del context marcat per les cimeres mundials i la creació del programa 21, en matèria de medi ambient i desenvolupament sostenible, s'ha realitzat el diagnòstic ambiental que consisteix en la recerca d'informació dels aspectes socials, econòmics, medioambientals i energètics que defineixen el municipi. A continuació es duu a terme la planificació estratègica on s'analitzen i s'identifiquen els punts forts i les àrees de millora de tots els àmbits estudiats prèviament.

Per últim es defineixen una sèrie d'indicadors que serviran per efectuar el seguiment de la evolució del municipi en el futur en diversos àmbits contemplats i es mostren les conclusions extretes un cop realitzat el treball.

Resumen

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es la elaboración de un diagnóstico ambiental municipal de la localidad de Sant Adrià de Besòs, como primer paso para la implementación de la Agenda 21 de ámbito local en el municipio. El documento Agenda 21 pretende poner en marcha un Plan de Acción para conseguir aplicar el desarrollo sostenible del municipio en cuestión, debido a que aún no dispone de este documento.

Partiendo del contexto marcado por las cumbres mundiales y la creación del Programa 21, en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible, se ha realizado el diagnóstico ambiental que consiste en la búsqueda de información de los aspectos sociales, económicos, medioambientales y energéticos que definen el municipio. A continuación se lleva a cabo la planificación estratégica donde se analizan e identifican los puntos fuertes y las áreas de mejora de todos los ámbitos estudiados previamente.

Por último se definen una serie de indicadores que servirán para efectuar el seguimiento de la evolución del municipio en el futuro en diversos ámbitos contemplados y se muestran las conclusiones extraídas una vez finalizado el trabajo.

Abstract

The goal of this Final Degree Project is the elaboration of a ambiental municipal diagnosis of Sant Adrià de Besòs, as first step onto the implementation of local scope township Agenda 21. The Agenda 21 document aims to get started an action plan to achieve enforcing the township sustainable development because that document still does not exist.

Starting from the context leaded form the world summits and the creation of Programa 21, in terms of the environment and sustainable development, an environmental diagnosis has been carried out, which consists of looking for information on social, economic, environmental and energetic matters that define the township. Following on, strategic planning is carried out where the strengths and areas for improvement of all the matters previously studied are analyzed and identified.

Finally, a series of indicators are defined that will serve to follow up on the evolution of the township in the future in various areas covered and the conclusions drawn once the work is completed are shown.



Agradecimientos

En primer lugar me gustaría agradecer a mi tutora del Trabajo de Fin de Grado, Bàrbara Sureda Carbonell, por la facilidad de contactar y su disponibilidad para guiarme y ayudarme en la realización del trabajo.

En segundo lugar agradecer a Ruth Soto regidora del área de Territorio Sostenible y a los técnicos de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs por la resolución de dudas planteadas durante la realización del trabajo.

Por último agradecer a mis padres por el apoyo prestado.





Índice

RESUM	I
RESUMEN	II
ABSTRACT	III
AGRADECIMIENTOS	V
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	1
ÍNDICE DE TABLAS	5
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Cumbre de la Tierra 1972 (Estocolmo).....	13
1.2. Cumbre de la Tierra 1992 (Río de Janeiro)	13
1.3. Agenda 21	15
1.3.1. Agenda 21 local	17
1.4. Carta de Aalborg 1994	18
1.5. Cumbre de la tierra 2002 (Johannesburgo).....	20
1.6. Río +20.....	21
2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MUNICIPAL	23
2.1. Generalidades del territorio	23
2.1.1. Situación geográfica	23
2.1.2. Historia.....	24
2.1.3. Patrimonio histórico	26
2.2. Urbanismo	28
2.2.1. Planeamiento urbanístico	29
2.2.2. Evolución de la ocupación por uso del suelo	33
2.2.3. Viviendas y hogares	35
2.3. Estructura socioeconómica.....	40
2.3.1. Población	40
2.3.2. Crecimiento natural.....	50
2.3.3. Migraciones	51
2.3.4. Macromagnitudes e impuestos	58

2.3.5.	Trabajo	61
2.3.6.	Cultura y deportes	67
2.3.7.	Educación	73
2.3.8.	Seguridad ciudadana.....	74
2.3.9.	Elecciones.....	74
2.4.	Movilidad	76
2.4.1.	Transporte y carreteras	76
2.4.2.	Plan Metropolitano de Movilidad Urbana (PMMU).....	77
2.4.3.	Parque de vehículos.....	79
2.4.4.	Movilidad obligada por estudios	80
2.4.5.	Movilidad obligada por trabajo	82
2.5.	Entorno físico	85
2.5.1.	Río Besòs	85
2.5.2.	Parque fluvial del Besòs	85
2.5.3.	Fauna y flora del Parque fluvial del Besòs	88
2.5.4.	Playas metropolitanas de Sant Adrià de Besòs	90
2.5.5.	Parques metropolitanos de Sant Adrià de Besòs	91
2.5.6.	Clima.....	92
2.6.	Agua	94
2.6.1.	Ciclo del agua	94
2.6.2.	Abastecimiento y potabilización del agua	95
2.6.3.	Consumo de agua	98
2.6.4.	Tratamiento de agua potable	102
2.7.	Residuos	105
2.7.1.	Residuos municipales.....	105
2.7.2.	Residuos industriales	109
2.7.3.	Gestión de los residuos en Sant Adrià de Besòs.....	115
2.8.	Contaminación atmosférica	122
2.8.1.	Introducción	122
2.8.2.	Zona de Bajas Emisiones (ZBE) Rondas de Barcelona	123
2.8.3.	Zones de qualitat de l'aire (ZQA)	124
2.8.4.	Zonas de protección especial (ZPE)	127
2.9.	Contaminación acústica.....	130
2.9.1.	Introducción	130
2.9.2.	Gestión del ruido en Sant Adrià de Besòs	132
2.10.	Contaminación lumínica	161

2.10.1.	Introducción	161
2.10.2.	Prevención y efectos de la contaminación lumínica.....	162
2.10.3.	Mapa de la protección contra la contaminación lumínica	162
2.10.4.	Plan municipal de adecuación de la iluminación exterior existente	164
2.11.	Energía.....	165
2.11.1.	Infraestructuras energéticas	165
2.11.2.	Consumo energético	172
2.11.3.	Pla d'Acció per a l'Energia Sostenible (PAES).....	179
2.11.4.	Energías renovables.....	180
2.11.5.	Ahorro y eficiencia energética.....	182
3.	PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO	185
3.1.	Urbanismo	185
3.1.1.	Puntos fuertes	185
3.1.2.	Áreas de mejora	186
3.2.	Estructura socioeconómica.....	186
3.2.1.	Puntos fuertes	186
3.2.2.	Áreas de mejora	187
3.3.	Movilidad.....	188
3.3.1.	Puntos fuertes	188
3.3.2.	Áreas de mejora	189
3.4.	Entorno físico	190
3.4.1.	Puntos fuertes	190
3.4.2.	Áreas de mejora	191
3.5.	Agua.....	192
3.5.1.	Puntos fuertes	192
3.5.2.	Áreas de mejora	193
3.6.	Residuos	193
3.6.1.	Puntos fuertes	193
3.6.2.	Áreas de mejora	195
3.7.	Contaminación atmosférica.....	195
3.7.1.	Puntos fuertes	195
3.7.2.	Áreas de mejora	196
3.8.	Contaminación acústica	196
3.8.1.	Puntos fuertes	196
3.8.2.	Áreas de mejora	198

3.9. Contaminación lumínica	198
3.9.1. Puntos fuertes	198
3.9.2. Áreas de mejora	199
3.10. Energía	199
3.10.1. Puntos fuertes	199
3.10.2. Áreas de mejora	201
3.11. Indicadores.....	201
3.11.1. Indicadores socioeconómicos.....	201
3.11.2. Indicadores sobre movilidad.....	203
3.11.3. Indicadores sobre verde urbano.....	204
3.11.4. Indicadores sobre agua	205
3.11.5. Indicadores sobre residuos.....	206
3.11.6. Indicadores sobre contaminación atmosférica	207
3.11.7. Indicadores sobre contaminación acústica	208
3.11.8. Indicadores sobre energía	209
ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	211
CONCLUSIONES	212
PRESUPUESTO	215
BIBLIOGRAFÍA	217

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de Sant Adrià de Besòs en la provincia de Barcelona. _____	23
Figura 2. Ubicación de Sant Adrià de Besòs en la comarca del Barcelonès. _____	24
Figura 3. Arco adrianense de Sant Adrià de Besòs. _____	27
Figura 4. Puente de Cristòfol de Moura de Sant Adrià de Besòs. _____	28
Figura 5. Cartografía del municipio de Sant Adrià de Besòs. _____	29
Figura 6. Evolución de la ocupación por uso del suelo en Sant Adrià de Besòs (1956-2011). ____	34
Figura 7. Ocupación por uso del suelo en Sant Adrià de Besòs en 2011. _____	35
Figura 8. Hogares por tipos de núcleo de Sant Adrià de Besòs en 2011. _____	38
Figura 9. Padrón municipal de habitantes por sexo (1998-2019). _____	40
Figura 10. Población por grupos de edad en 2019. _____	42
Figura 11. Población por sexo y edad quinquenal en 2019 _____	43
Figura 12. Tipos de pirámide de población. _____	44
Figura 13. Población por lugar de nacimiento en 2019. _____	46
Figura 14. Población por nacionalidad en 2019. _____	47
Figura 15. Inmigración interna en 2018. _____	52
Figura 16. Emigración interna en 2018. _____	53
Figura 17. Inmigración externa en 2018. _____	54

Figura 18. Emigración en externa en 2018. _____	55
Figura 19. Saldos migratorios en Sant Adrià de Besòs (1998-2018). _____	58
Figura 20. Valor añadido bruto (base 2010) por sectores en 2017. _____	60
Figura 21. Afiliaciones al régimen general de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020. _____	63
Figura 22. Afiliaciones al régimen de autónomos de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020. _____	64
Figura 23. Paro registrado por sectores. Medias anuales de 2019. _____	66
Figura 24. Población de 2 años y más por conocimiento del catalán (%) en 2011. _____	67
Figura 25. Población de 16 años y más por nivel de instrucción en 2011. _____	69
Figura 26. Parque de vehículos por tipos de Sant Adrià de Besòs en 2018. _____	79
Figura 27. Climograma de Sant Adrià de Besòs. _____	92
Figura 28. Diagrama de temperaturas de Sant Adrià de Besòs. _____	93
Figura 29. Esquema del ciclo integral del agua. _____	95
Figura 30. Ubicación ETAP del Besòs. _____	97
Figura 31. Consumo de agua en Sant Adrià de Besòs medido en m3/habitante. _____	99
Figura 32. Agua consumida por usos en Sant Adrià de Besòs en miles de m3. _____	100
Figura 33. EDAR Besòs. _____	103
Figura 34. Rendimiento DBO5 Y MES. _____	104

Figura 35. Rendimiento DQO. _____	104
Figura 36. Rendimiento nitrógeno y fósforo. _____	105
Figura 37. Recogida selectiva (% sobre el total de residuos). Sant Adrià de Besòs. 2000-2018. _	106
Figura 38. Recogida selectiva por tipo de residuo (%) en 2018. _____	108
Figura 39. PIVR de Sant Adrià de Besòs. _____	120
Figura 40. Ecoparc de Sant Adrià de Besòs. _____	120
Figura 41. Señal de circulación de la ZBE y que muestra los diferentes distintivos ambientales de la DGT que permiten circular a los vehículos que la lleven. _____	123
Figura 42. Zones de Qualitat de l'aire a Catalunya. _____	125
Figura 43. Medias anuales de la concentración de NO ₂ desde el 2005 hasta el 2016 en la estación de medida de Sant Adrià de Besòs. _____	128
Figura 44. Intervalos y colores asociados a los indicadores Lden y Ld. _____	135
Figura 45. Intervalos y colores asociados al indicador Ln. _____	135
Figura 46. Mapa de localización de la aglomeración Barcelonès I. _____	136
Figura 47. Población expuesta en % al índice Lden en rango de 5 decibelios. _____	138
Figura 48. Metros de trama urbana y población expuesta al índice Lden en %. _____	139
Figura 49. Población expuesta en % al índice Ln en rango de 5 decibelios. _____	142
Figura 50. Metros de trama urbana y población expuesta al índice Ln en %. _____	142
Figura 51. Comparativa de los porcentajes de población expuesta para cada indicador de ruido.	143

Figura 52. Población expuesta en % al índice Lden en rango de 5 decibelios. _____	145
Figura 53. Metros de trama urbana y población expuesta al índice Lden en %. _____	146
Figura 54. Población expuesta en % al índice Ln en rango de 5 decibelios. _____	150
Figura 55. Metros de trama urbana y población expuesta al índice Ln en %. _____	151
Figura 56. Comparación de los datos de los porcentajes de población expuesta para cada índice de ruido. _____	154
Figura 57. Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario diurno (7h a 21h), Ld. _____	156
Figura 58. Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario nocturno (21h a 7h), Ln. _	157
Figura 59. Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario día-tarde-noche, Lden. _	158
Figura 60. Mapa de la protección contra la contaminación lumínica. _____	164
Figura 61. Central térmica de San Adrián. _____	167
Figura 62. Central de ciclo combinado del Besòs. _____	170
Figura 63. Central térmica Besòs V. _____	171
Figura 64. Evolución del consumo eléctrico en Sant Adrià de Besòs (2001-2012). _____	174
Figura 65. Evolución del consumo eléctrico por sectores en Sant Adrià de Besòs (2001-2012). _____	175
Figura 66. Consumo eléctrico por sectores en Sant Adrià de Besòs en 2012. _____	176
Figura 67. Evolución del consumo de gas natural por sectores en Sant Adrià de Besòs (2005-2010). _____	177
Figura 68. Consumo de gas natural en Sant Adrià de Besòs en 2010. _____	178

Índice de tablas

Tabla 1. Expedientes urbanísticos de Sant Adrià de Besòs ordenados de manera cronológica. __	32
Tabla 2. Evolución de la ocupación por uso del suelo en Sant Adrià de Besòs (1956-2011). ____	33
Tabla 3. Construcción de viviendas en 2018. _____	36
Tabla 4. Viviendas familiares por tipo de Sant Adrià de Besòs en 2011. _____	36
Tabla 5. Viviendas familiares principales por régimen de tenencia de Sant Adrià de Besòs en 2011	36
Tabla 6. Viviendas familiares principales por superficie útil de Sant Adrià de Besòs en 2011. ____	37
Tabla 7. Hogares por dimensión de Sant Adrià de Besòs en 2011. _____	37
Tabla 8. Hogares por tipos de núcleo de Sant Adrià de Besòs en 2011. _____	38
Tabla 9. Alojamientos turísticos en 2018. _____	39
Tabla 10. Establecimientos colectivos por tipo de Sant Adrià de Besòs en 2011 _____	39
Tabla 11. Población por sexo en 2019. _____	41
Tabla 12. Población por grupos de edad en 2019. _____	41
Tabla 13. Población por grupos de edad de hombres en Sant Adrià de Besòs en 2019. _____	42
Tabla 14. Población por grupos de edad de mujeres en Sant Adrià de Besòs en 2019. _____	43
Tabla 15. Densidad de población en 2019. _____	44
Tabla 16. Población por lugar de nacimiento en 2019. _____	45
Tabla 17. Población por nacionalidad en 2019. _____	47

Tabla 18. Población residente en el extranjero a 1 de enero de 2019 por sexo. _____	48
Tabla 19. Población ETCA (equivalente a tiempo completo anual) 2018. _____	48
Tabla 20. Nacimientos por sexo en 2018. _____	48
Tabla 21. Defunciones por sexo en 2018. _____	49
Tabla 22. Matrimonios en 2018. _____	50
Tabla 23. Crecimiento natural en Sant Adrià de Besòs (2009-2018). _____	50
Tabla 24. Inmigración interna en 2018. _____	52
Tabla 25. Emigración interna en 2018. _____	53
Tabla 26. Inmigración externa en 2018. _____	54
Tabla 27. Emigración externa en 2018 _____	55
Tabla 28. Saldo migratorio interno en 2018. _____	56
Tabla 29. Saldo migratorio externo en 2018. _____	57
Tabla 30. Saldo migratorio total 2018. _____	57
Tabla 31. Producto interior bruto (base 2010) en 2017. _____	59
Tabla 32. Valor añadido bruto (base 2010) por sectores en millones de euros en 2017. _____	59
Tabla 33. Renta familiar disponible bruta en 2017. _____	60
Tabla 34. Impuesto sobre la renta de las personas físicas (IRPF) en euros. 2017. _____	61
Tabla 35. Impuesto de bienes inmuebles urbanos (IBI) en 2018. _____	61

Tabla 36. Población por relación con la actividad económica en 2011. _____	62
Tabla 37. Afiliaciones a la Seguridad Social según residencia del afiliado a 31 de marzo de 2020. _____	62
Tabla 38. Afiliaciones al régimen general de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020. _____	63
Tabla 39. Afiliaciones al régimen de autónomos de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020. _____	63
Tabla 40. Afiliaciones al régimen general de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por tamaño del centro a 31 de marzo de 2020. _____	64
Tabla 41. Cuentas de cotización a 31 de marzo de 2020. _____	65
Tabla 42. Pensiones de la Seguridad Social en Diciembre de 2018. _____	65
Tabla 43. Pensiones contributivas de la Seguridad Social por sexo en Diciembre de 2018. _____	65
Tabla 44. Paro registrado por sectores. Medias anuales de 2019. _____	66
Tabla 45. Paro registrado a 31 de marzo de 2020. _____	66
Tabla 46. Población de 2 años y más por conocimiento del catalán en 2011. _____	67
Tabla 47. Población de 16 años y más por nivel de instrucción en 2011. _____	68
Tabla 48. Bibliotecas por titularidad en 2016. _____	69
Tabla 49. Espacios deportivos en 2019. _____	72
Tabla 50. Centros educativos de Sant Adrià de Besòs para el curso 2015/2016. _____	73
Tabla 51. Cuerpo de policía local de Sant Adrià de Besòs en 2018. _____	74

Tabla 52. Resumen del escrutinio de Sant Adrià de Besòs en las elecciones municipales del 26 de mayo de 2019.	75
Tabla 53. Votos por partido en Sant Adrià de Besòs en las elecciones municipales del 26 de mayo de 2019.	75
Tabla 54. Parque de vehículos por tipos de Sant Adrià de Besòs en 2018.	79
Tabla 55. Alumnos residentes por sitio de estudio del curso 2018/2019 en Sant Adrià de Besòs.	80
Tabla 56. Sitios de estudio localizados por lugar de residencia del alumno del curso 2018/2019 en Sant Adrià de Besòs.	81
Tabla 57. Población que estudia residente y sitios de estudio localizados por tipo de transporte en 2011.	82
Tabla 58. Población ocupada residente y sitios de estudio localizados en Sant Adrià de Besòs en 2011	83
Tabla 59. Población ocupada residente y sitios de estudio localizados por tipo de transporte en 2011	84
Tabla 60. Tabla climática. Datos históricos del tiempo en Sant Adrià de Besòs.	94
Tabla 61. Consumo de agua en Sant Adrià de Besòs medido en m3/habitante.	98
Tabla 62. Consumo por usos en miles de m3 en Sant Adrià de Besòs.	99
Tabla 63. Consumo de agua doméstico (l/hab. y día).	100
Tabla 64. Evolución precio del agua en el municipio de Sant Adrià de Besòs (2010-2019).	101
Tabla 65. Residuos municipales en 2018.	106
Tabla 66. Recogida selectiva por tipo de residuo medido en toneladas en 2018.	108

Tabla 67. Tipo de tratamiento de la recogida no selectiva en 2018. _____	109
Tabla 68. Datos totales de la recogida de residuos municipales en 2018. _____	109
Tabla 69. Generación de residuos industriales. Número de establecimientos y total registrado en 2018. Medido en toneladas. _____	110
Tabla 70. Residuos industriales declarados por grupo de residuos del Catálogo Europeo de Residuos (CER) en 2018. Medido en toneladas. _____	112
Tabla 71. Residuos industriales declarados por tipos de actividad industrial según agrupaciones de la Clasificación Catalana de Actividades Económicas (CCAEE) en 2018. Medido en toneladas. _____	114
Tabla 72. Residuos industriales declarados por tipos de tratamiento en 2018. Medido en toneladas. _____	115
Tabla 73. Datos básicos de gestión de la PIVR de Sant Adrià de Besòs. _____	118
Tabla 74. Datos básicos de gestión del Ecoparc de Sant Adrià de Besòs. _____	119
Tabla 75. Datos básicos técnicos de la PIVR de Sant Adrià de Besòs. _____	119
Tabla 76. Datos básicos técnicos del Ecoparc de Sant Adrià de Besòs. _____	119
Tabla 77. Tipos de residuos de la recogida móvil. _____	122
Tabla 78. Zona de Qualitat de l'aire área de Barcelona. _____	125
Tabla 79. Valores estación de medida Sant Adrià de Besòs medias anuales 2017 y 2018. _____	127
Tabla 80. Contribución de los diferentes sectores a las emisiones de PM10 en la Zona 1. _____	128
Tabla 81. Emisiones medidas en continuo de la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs en abril de 2020. _____	129

Tabla 82. Emisiones medidas trimestralmente de la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs en el primer trimestre de 2020. _____	130
Tabla 83. Población expuesta, expresada en centenas, en el índice día-tarde-noche. _____	138
Tabla 84. Población expuesta, expresada en centenas, en el índice de ruido noche, Ln. _____	141
Tabla 85. Población expuesta, expresada en centenas en el índice día-tarde-noche, Lden. _____	145
Tabla 86. Población expuesta al tráfico viario en el índice Lden, en rango de cinco decibelios. _	147
Tabla 87. Población expuesta al tráfico ferroviario en el índice Lden, en rango de cinco decibelios.	148
Tabla 88. Población expuesta al ruido industrial en el índice Lden, en rango de cinco decibelios.	148
Tabla 89. Población expuesta al ruido de actividades comerciales y de ocio en el índice Lden, en rango de cinco decibelios. _____	149
Tabla 90. Población expuesta, expresada en centenas al índice de ruido noche, Ln. _____	150
Tabla 91. Población expuesta al tráfico viario en el índice Ln, en rango de cinco decibelios. ____	152
Tabla 92. Población expuesta al tráfico ferroviario en el índice Ln, en rango de cinco decibelios.	152
Tabla 93. Población expuesta al ruido industrial en el índice Ln, en rango de cinco decibelios. _	153
Tabla 94. Población expuesta al ruido de actividades comerciales y de ocio en el índice Ln, en rango de cinco decibelios. _____	153
Tabla 95. Diferencial, en centenas y porcentual de los resultados del índice Lden, entre los resultados de la población expuesta del año 2012 y del 2007. _____	155
Tabla 96. Diferencia, en centenas y porcentual de los resultados del índice Ln, entre los resultados de la población expuesta del año 2012 y del 2007. _____	155
Tabla 97. Producción de energía eléctrica del grupo Besòs III y grupo Besòs V. _____	172

Diagnóstico ambiental municipal de Sant Adrià de Besòs

Tabla 98. Consumo final de energía eléctrica en Sant Adrià de Besòs (2001-2012).	173
Tabla 99. Consumo de gas natural en Sant Adrià de Besòs (2005-2010).	177
Tabla 100. Consumo de hidrocarburos en Sant Adrià de Besòs (2005-2007).	179
Tabla 101. Instalaciones de energía solar fotovoltaica en Sant Adrià de Besòs.	182
Tabla 102. Instalaciones de energía solar térmica en Sant Adrià de Besòs.	182
Tabla 103. Presupuesto del trabajo.	215



1. Introducció

En el siguiente capítulo se contextualizará el trabajo partiendo de una serie de cumbres mundiales sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible que han servido de base y referencia de la elaboración de la Agenda 21, documento que marca los objetivos y compromisos que los diferentes países han de seguir para conseguir un desarrollo sostenible involucrando a todos los sectores de la sociedad. Además estas cumbres han servido para concienciar a la población de los problemas medioambientales surgidos durante el siglo XX y la necesidad de tomar medidas para cambiar la situación medioambiental en la que se ven envuelta la mayoría de países del mundo.

1.1. Cumbre de la Tierra 1972 (Estocolmo)

La conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, también conocida como Conferencia de Estocolmo, fue convocada por la Organización de Naciones Unidas y celebrada en Estocolmo, Suecia entre el 5 y el 16 de junio de 1972.

Fue la primera gran conferencia que se organizó sobre cuestiones medioambientales, y marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la política internacional en relación con dicha tarea.

En dicha cumbre asistieron representantes de 113 países, 19 organismos intergubernamentales, y más de 400 organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales. Esta cumbre marcó el comienzo de la conciencia moderna política y pública de los problemas ambientales globales.

En la reunión se acordó una declaración que contiene 26 principios sobre el medio ambiente y el desarrollo, un plan de acción con 109 recomendaciones y una resolución.

1.2. Cumbre de la Tierra 1992 (Río de Janeiro)

20 años después de la Primera Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo, se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, entre el 3 y el 14 de Junio de 1992. Esta Conferencia global reunió políticos de 172 gobiernos, diplomáticos, científicos, periodistas y representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG) de 179 países diferentes.

Esta cumbre tenía como objetivo principal el de introducir un programa extenso y un nuevo plan de acción internacional en temas de medio ambiente y desarrollo sostenible que ayudaran a establecer

una alianza mundial nueva y equitativa, mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas. Se procuró alcanzar acuerdos internacionales en los que se respetara los intereses de todos y se protegiera la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

La cumbre de la Tierra marcó un hito ya que fue capaz de centrar la atención mundial en la idea que los problemas medioambientales del planeta estaban íntimamente relacionados con las condiciones económicas y los problemas de justicia social. Demostró que las necesidades sociales, medioambientales y económicas se han de equilibrar entre ellas para obtener resultados sostenibles a largo plazo.

Los documentos resultantes de la Cumbre de la Tierra fueron los siguientes:

-Agenda 21: Un plan de acción que elabora estrategias y un programa de medidas integradas para frenar e invertir los efectos de la degradación ambiental y para promover un desarrollo compatible con el medio ambiente y sostenible en todos los países. Este documento sirve como referente de la aplicación del desarrollo sostenible en todo el mundo.

-La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo: Documento que integra 27 principios relacionados entre sí, y en el que se establecen las bases para llegar al desarrollo sostenible.

-La Declaración de Principios Forestales: Un conjunto de 15 principios, no vinculantes, que rigen la política nacional e internacional para la protección, administración y el uso más sostenible de los recursos forestales mundiales. Estos principios representan el primer y principal consenso internacional sobre un mejor uso y la conservación de toda clase de bosques.

También se obtuvieron resultados vinculantes de la Cumbre de Río de Janeiro, dos convenios de cobertura y perspectiva hasta ahora desconocidas y para los que se preveía una firme voluntad de desarrollo mediante protocolos.

-El Convenio Marco de las Naciones Unidas contra el Cambio Climático: acuerdo legalmente vinculante, firmado por 154 gobiernos en la Cumbre de Río, que reconoce por primera vez en términos políticos y jurídicos la existencia del problema del cambio climático y la contribución que hacen al mismo las actividades humanas.

-El Convenio de la Biodiversidad: acuerdo legalmente vinculante, que representa un paso importante hacia la conservación de la diversidad biológica del uso sostenible de sus componentes y del reparto justo de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

1.3. Agenda 21

La Agenda 21 o Programa 21 como concepto, nace en la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible organizada por la Organización de las Naciones Unidas en Río de Janeiro (Brasil) el año 1992. Este documento trataba de apoyar iniciativas que construyeran un modelo de desarrollo sostenible para el siglo XXI.

La Agenda 21 de la ONU fue suscrita por 172 países miembro de Naciones Unidas los cuales se comprometían a aplicar políticas ambientales, económicas y sociales en el ámbito local encaminadas a lograr un desarrollo sostenible. Cada región o cada localidad, por su parte, desarrolla su propia Agenda Local 21, en la que deberían participar tanto ciudadanos, como empresas y organizaciones sociales, con el objetivo de generar y consensuar un programa de políticas sostenibles.

De esta forma, podríamos definir la Agenda 21 como una estrategia global que se lleva a la práctica de manera local y que implica a todos los sectores de una comunidad: sociales, culturales, económicos y ambientales, que genera un compromiso hacia la mejora del medio ambiente y a su vez, la mejora de la calidad de vida de los habitantes de una comunidad, municipio o región.

El Programa 21 está dividido en un preámbulo (capítulo 1) y 4 secciones que contienen un total de 40 capítulos:

-Sección I. Dimensiones sociales y económicas. Esta sección cuenta con los siguientes capítulos:

- Cooperación internacional para acelerar el desarrollo sostenible de los países en desarrollo y políticas internas conexas.
- Lucha contra la pobreza.
- Evolución de las modalidades de consumo.
- Dinámica demográfica y sostenibilidad.
- Protección y fomento de la salud humana.
- Fomento del desarrollo sostenible de los recursos humanos.
- Integración del medio ambiente y el desarrollo en la adopción de decisiones.

-Sección II. Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo. Esta sección cuenta con los siguientes capítulos:

- Protección de la atmósfera.



- Enfoque integrado de la planificación y la ordenación de los recursos de tierras.
- Lucha contra la deforestación.
- Ordenación de los ecosistemas frágiles: lucha contra la desertificación y la sequía.
- Ordenación de los ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de las zonas de montaña.
- Fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible.
- Conservación de la diversidad biológica.
- Gestión ecológicamente racional de la biotecnología.
- Protección de los océanos y de los mares de todo tipo, incluidos los mares cerrados y semicerrados, y de las zonas costeras, y protección, utilización racional y desarrollo de sus recursos vivos.
- Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce, aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce.
- Gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos.
- Gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de desechos peligrosos.
- Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales.
- Gestión inocua y ecológicamente racional de los desechos radioactivos.

-Sección III. Fortalecimiento del papel de los grupos principales. Esta sección cuenta con los siguientes capítulos:

- Preámbulo
- Medidas mundiales a favor de la mujer para lograr un desarrollo sostenible y equitativo.
- La infancia y la juventud en el desarrollo sostenible.
- Reconocimiento y fortalecimiento del papel de las poblaciones indígenas y sus comunidades.
- Fortalecimiento del papel de las organizaciones no gubernamental: asociadas en la búsqueda de un desarrollo sostenible.
- Iniciativas de las autoridades locales en apoyo del Programa 21.
- Fortalecimiento del papel de los trabajadores y sus sindicatos.
- Fortalecimiento del papel del comercio y la industria.
- La comunidad científica y tecnológica.
- Fortalecimiento del papel de los agricultores.

-Sección IV. Medios de ejecución. Esta sección cuenta con los siguientes capítulos:

- Recursos y mecanismos de financiación.
- Transferencia de tecnologías ecológicamente racional, cooperación y aumento de la capacidad.
- La ciencia para el desarrollo sostenible.
- Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia.
- Mecanismos nacionales y cooperación internacional para aumentar la capacidad nacional en los países en desarrollo.
- Arreglos institucionales internacionales.
- Instrumentos y mecanismos jurídicos internacionales.
- Información para la adopción de decisiones.

Fuente: Naciones Unidas.

1.3.1. Agenda 21 local

La Agenda 21 local es el instrumento más ampliamente difundido y aceptado por parte de las autoridades y administraciones locales para abordar los graves problemas ambientales desde un enfoque global y una actuación de manera local, dado que, sin perder de vista el objetivo global de la protección del medio, es a nivel local donde se pueden tomar decisiones más prácticas y participativas.

La Agenda 21 local pretende poner en marcha un Plan de Acción para conseguir aplicar el desarrollo sostenible a su entorno humano, dado que las ciudades constituyen uno de los mayores focos de insostenibilidad del planeta y la actuación en ellas es un tema prioritario.

El aumento de conocimientos y experiencias en la aparición de Agendas 21 locales, muestra las dificultades y ventajas del proceso de elaboración y de su desarrollo y utilización como instrumento de participación en la mejora de la gestión ambiental de las Administraciones Locales.

Los procedimientos que se recomiendan a la hora de aplicar los principios de la Agenda 21 local más básicos son los siguientes:

- Compromiso político: firmar los documentos como el compromiso de Aalborg o crear una Declaración Local de Sostenibilidad que, como acto simbólico, sea un compromiso político con los objetivos de la Agenda 21.
- Participación ciudadana: crear instrumentos para que la ciudadanía pueda participar en la elaboración y redacción de documentos.

- Diagnóstico de los problemas de sostenibilidad a los que enfrenta esa comunidad en concreto.
- Elaboración de acciones: diseñar el plan, objetivos y estrategias para mejorar los problemas diagnosticados.
- Ejecución de las acciones previstas en el plan anterior.
- Evaluación y seguimiento del plan y comprobar si los objetivos se han cumplido.

Para que se cumplan con éxito todos los objetivos de la Agenda 21 local es necesario que haya:

- Un apoyo político estable.
- Que el plan diseñado cuente con el apoyo económico necesario.
- Una participación y colaboración ciudadana activa.

1.4. Carta de Aalborg 1994

La Carta de Aalborg fue aprobada por los participantes en la Conferencia europea sobre ciudades sostenibles. Fue celebrada en Aalborg (Dinamarca) entre los días 24 y 27 de mayo de 1994. La Carta de Aalborg fue firmada inicialmente por 80 autoridades locales europeas y 253 representantes de organizaciones internacionales, gobiernos nacionales, centros científicos, asesores y particulares.

Una vez firmada la Carta, las ciudades, pueblos y unidades territoriales de Europa se comprometieron a participar en las iniciativas locales del Programa 21 y a desarrollar programas a largo plazo hacia un desarrollo sostenible, a la vez que iniciaron la campaña de ciudades europeas sostenibles.

Este proyecto fue debatido por más de 600 participantes en los 36 cursos prácticos de la Conferencia de Aalborg. Al finalizar el texto definitivo se incorporaron muchas observaciones y sugerencias y el grupo de redacción de la Carta consideró que las modificaciones propuestas merecían un examen y un debate más detallados. En consecuencia, se propuso que la revisión de las modificaciones propuestas fuera responsabilidad del comité de coordinación de la campaña y que la Carta fuera desarrollada y sometida a los participantes en la segunda Conferencia europea sobre ciudades sostenibles, que tuvo lugar en septiembre de 1996 en Lisboa (Portugal).

La Carta de Aalborg está dividida en 3 partes:

- La primera parte consta de la declaración de consenso de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad y está formada por los siguientes puntos:

- El papel de las ciudades europeas.
- Noción y principios de sostenibilidad.
- Estrategias locales hacia la sostenibilidad.
- La sostenibilidad como proceso creativo local en busca del equilibrio.
- Resolución de problemas mediante negociaciones abiertas.
- La economía urbana hacia la sostenibilidad.
- Justicia social para urbano sostenible.
- Una ocupación del suelo sostenible.
- Una movilidad urbana sostenible.
- Responsabilidad del cambio climático mundial.
- Prevención de la intoxicación de los ecosistemas.
- La autogestión a nivel local como condición necesaria.
- El protagonismo de los ciudadanos y la participación de la Comunidad.
- Instrumentos políticos y técnicos de la gestión urbana orientada hacia la sostenibilidad.

-La segunda parte consta sobre la campaña de las ciudades europeas sostenibles que consta de una fase inicial que dura 2 años y se evaluó en la segunda conferencia europea sobre ciudades sostenibles celebrada en Lisboa en 1996. Los principales objetivos de la campaña sobre las ciudades europeas sostenibles son los siguientes:

- Facilitar la asistencia mutua entre ciudades europeas para la concepción y la aplicación de políticas orientadas hacia el desarrollo sostenible.
- Recoger y divulgar la información sobre experiencias satisfactorias a nivel local.
- Fomentar el principio de desarrollo sostenible entre las demás autoridades locales.
- Captar nuevos signatarios de la Carta.
- Organizar todos los años un "premio de la ciudad sostenible".
- Formular recomendaciones políticas a la Comisión Europea.
- Contribuir a los informes de ciudades sostenibles del grupo de expertos sobre medio ambiente urbano.
- Ayudar a los responsables de la forma local de decisiones a aplicar la legislación y las recomendaciones adecuadas de la Unión Europea.
- Publicar un boletín de información de la campaña.

-La tercera parte consta del compromiso con la firma y la participación en la campaña de ciudades europeas sostenibles para llegar a un consenso en las iniciativas locales del Programa 21 antes de finales de 1996.

Se propone que la preparación de los planes de acción local a favor de la sostenibilidad incluyan las siguientes etapas:

- Reconocimiento de los métodos de planificación y de los mecanismos financieros existentes, así como otros planes y programas.
- Localización sistemática de los problemas y de sus causas mediante extensas consultas públicas.
- Clasificación de las tareas por orden de prioridad para tratar los problemas detectados.
- Creación de un modelo de comunidad sostenible mediante un proceso participativo que incluya a todos los sectores de la comunidad.
- Consideración y evaluación de opciones estratégicas alternativas.
- Establecimiento de un plan de acción local a largo plazo a favor de un desarrollo sostenible que incluya objetivos mensurables.
- Programación de la aplicación del plan, incluida la preparación de un calendario y una declaración del reparto de responsabilidades entre los participantes.
- Establecimiento de sistemas y procedimientos para la suspensión y la notificación de la aplicación del plan.

1.5. Cumbre de la tierra 2002 (Johannesburgo)

La tercera cumbre de la tierra tuvo lugar en Johannesburgo (Sudáfrica) del 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002.

Esta Cumbre fue la mayor reunión internacional que se ha celebrado sobre sostenibilidad y reunió a miles de participantes entre ellos Jefes de Estado y de Gobierno, dirigentes de empresas y representantes de la sociedad civil.

El principal objetivo de esta cumbre era renovar el compromiso político con el desarrollo sostenible y reafirmar la determinación de trabajar en áreas del desarrollo sostenible y alentar a los gobiernos, sociedad civil y empresas a que presenten iniciativas para establecer acuerdos de colaboración mediante los cuales se aborden problemas específicos y se logren resultados que mejoren las condiciones de vida de la gente en todo el mundo.

En la Cumbre de Johannesburgo se trató sobre el desarrollo sostenible para satisfacer las necesidades de la gente de hoy en día y de las generaciones futuras, mediante medidas que promuevan el crecimiento económico y el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

El tema fundamental de la cumbre era en qué medida el mundo puede cambiar y lograr un futuro sostenible, abarcando muchos otros temas como lo son la pobreza, el agua dulce, el saneamiento, la agricultura, la desertificación, la energía, el empleo, la salud, la educación, entre muchos otros.

Los responsables de ejecutar las conclusiones negociadas en la Cumbre y adoptar las medidas necesarias para producir estos cambios, no solo son los gobiernos, ya que para alcanzar el desarrollo sostenible se necesita establecer acuerdos de colaboración entre diferentes sectores de la sociedad, como las empresas y las organizaciones no gubernamentales.

Fuente: Naciones Unidas.

1.6. Río +20

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río +20) tuvo lugar en Río de Janeiro en junio de 2012, Brasil, en el 20 aniversario de la histórica Cumbre de la Tierra en Río en 1992. Río + 20 fue también una oportunidad para mirar hacia el mundo que queremos tener en 20 años.

En la Conferencia Río + 20, los líderes mundiales, junto con miles de participantes del sector privado, las ONG y otros grupos, se unieron para dar forma a la manera en que puede reducir la pobreza, fomentar la equidad social y garantizar la protección del medio ambiente en un planeta cada vez más poblado.

La conferencia se enfocó en 2 temas principales: como construir una economía ecológica para lograr el desarrollo sostenible y sacar a la gente de la pobreza, y como mejorar la coordinación internacional para el desarrollo sostenible.

El resultado de esta cumbre fue el documento “El futuro que queremos” que contienen medidas claras y prácticas para la implementación del desarrollo sostenible. Las principales áreas en las que se necesitaba implementar dichas medidas son las siguientes:

- Erradicación de la pobreza.
- Seguridad alimentaria, nutrición y agricultura sostenible.
- Abastecimiento de agua y su saneamiento.
- Mejorar la eficiencia energética y aumentar y promocionar la energía renovable.
- Alentar el turismo sostenible, el ecoturismo y el turismo cultural.
- Fomentar el transporte sostenible.

- Promover la planificación y la construcción de ciudades y asentamientos humanos sostenibles.
- La importancia de la cobertura sanitaria universal.
- Promoción del empleo pleno y productivo, el trabajo decente para todos y la protección social.
- La conservación de océanos y mares.
- Reafirmar y concienciar sobre el cambio climático como uno de los mayores problemas actuales.
- Garantizar el derecho a la educación para todos.

Fuente: Naciones Unidas.

2. Diagnóstico ambiental municipal

2.1. Generalidades del territorio

2.1.1. Situación geográfica

El municipio de Sant Adrià de Besòs es una ciudad del área urbana de Barcelona, que se encuentra ubicada en la comarca del barcelonés, en la provincia de Barcelona, situada en la desembocadura del río Besòs entre los municipios de Barcelona, Badalona y Santa Coloma de Gramenet.

El municipio de Sant Adrià de Besòs cuenta con una superficie de 3,82 km² y una altitud de 14 metros sobre el nivel del mar.

El municipio se distribuye en 6 distritos que son la Mina, la Catalana, Sant Joan Baptista, Sant Adrià nord i Casc Antic, Besòs y Trajana-Montsolís.



Figura 1. Ubicación de Sant Adrià de Besòs en la provincia de Barcelona.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/San_Adri%C3%A1n_de_Bes%C3%B3s

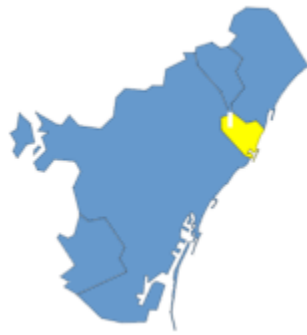


Figura 2. Ubicación de Sant Adrià de Besòs en la comarca del Barcelonès.

Fuente: Idescat.

2.1.2. Historia

El río Besòs ha sido desde siempre, uno de los elementos determinantes de la vida del pueblo. De esta forma el poblamiento del territorio de Sant Adrià fue tardío debido a la naturaleza del terreno en las que había humedales y vernedas espesas y también había riadas frecuentes llamadas “besosadas” (aumentos repentinos del caudal) que provocaban importantes inundaciones.

El origen de la población es la iglesia parroquial Sant Adrià, nombrada ya en el año 1012. En esta iglesia se fundó hacia el año 1092, un priorato de canónigos agustinianos regulares dependientes de Sant Ruf d’Avinyó. Sant Oleguer fue prior de este monasterio desde 1095 hasta 1108, antes de ser obispo de Barcelona y arzobispo de Tarragona. Alrededor de esta iglesia, sobre una pequeña colina de 14 metros de altitud a la izquierda del río Besòs, se formó el núcleo antiguo del pueblo.

Desde tiempos muy antiguos también había en la orilla del río Besòs numerosos molinos harineros que durante muchos siglos fueron una de las principales fuentes de riqueza de la población adrianense. La historia de Sant Adrià estuvo muy unida a la iglesia catalana, en concreto, los obispos de Barcelona eran señores jurisdiccionales (baronía de Sant Adrià) y el término de Sant Adrià era gobernado por un alcalde episcopal.

Delante de la iglesia se construyó el llamado Castell del Bisbe, un casal donde se alojaban los mismos obispos u otros personajes importantes, sobretodo en tiempos de la peste. Cabe destacar que en siglo XVII se encontraba ya en muy mal estado.

El hecho de ser un sitio por donde cruzaba el río, camino de Barcelona, perjudicó más que favoreció al pueblo. Fue destruida en 1114 por las tropas musulmanas, y posteriormente en 1697 por las tropas

francesas debido a su carácter de zona de paso en el ataque de estas tropas a la ciudad de Barcelona. A parte de esto las frecuentes “besosadas” causaron el despoblamiento del término.

En el siglo XVIII la coyuntura cambió. La fertilidad del suelo, la abundancia del agua y la proximidad del gran mercado de Barcelona produjeron una gran prosperidad, basada en el cultivo de verduras, legumbres, fruta y viña. Sant Adrià dobló la población prácticamente pasando de 59 habitantes el 1718 a 111 habitantes el 1787, la cual se encontraba diseminada en numerosas masías. De estas masías decimonónicas solo sigue en pie can Rigalt. Desgraciadamente, durante las guerras napoleónicas Sant Adrià volvió a ser destruida.

En el siglo XIX y principios del XX, los prados y las vernedas de Sant Adrià fueron un lugar de recreo frecuentado por los barceloneses, y también un lugar donde se reunían los obreros. A pesar de no ser muy grande, el término de Sant Adrià ha estado cobijado por los municipios vecinos de Barcelona y Badalona, y el 1929 consiguieron que el Gobierno central decretase la agregación a estos dos municipios, donde el río Besòs sería la nueva línea divisoria. Este real decreto ley no se llegó a aplicar nunca y en el 1955, gracias a la insistencia de los adrianenses, la agregación fue finalmente anulada.

El siglo XX, y con la llegada de la industrialización, cambiaron completamente la vida de Sant Adrià. La vida basada en el cultivo del campo cambió de repente con el establecimiento de las primeras industrias y la llegada de los primeros inmigrantes. Ambos hechos provocados por la cercanía de Barcelona.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

2.1.2.1. Los bombardeos de Pla de Besòs

El año 1930 Sant Adrià de Besòs se encontraba inmersa en un importante desarrollo industrial, urbanístico y demográfico. Contaba con grandes industrias entre las que destacaban las 2 centrales térmicas que ocupaban el 15% de la superficie del municipio. 3 factores fueron determinantes para la construcción de estas industrias:

- La proximidad con Barcelona y Badalona.
- La desembocadura del Besòs, ya que el agua del mar les permitía refrigerar las instalaciones.
- Facilidad de hacer llegar el carbón a sus plantas gracias al ferrocarril.

Estas centrales térmicas, ubicadas en ambos lados del río Besòs, y que garantizaban el suministro eléctrico a Barcelona y parte de su área metropolitana, fueron objetivos militares a partir del inicio de la Guerra Civil (1936-1939).

L'Aviazione Legionaria italiana, aliada de Franco, envió sus bombarderos desde Mallorca durante toda la guerra a Pla de Besòs (que era el nombre que tenía Sant Adrià de Besòs en ese periodo histórico) con resultados aterradores: 39 personas muertas contabilizadas, 36 edificios del todo destruidos y 98 más muy dañados.

Los ataques directos que recibía la población civil adrianense por parte de la aviación franquista obedecían principalmente a 2 causas: la poca precisión del bombardeo sobre las fábricas que afectaba en gran medida a los barrios obreros que las rodeaban (como es el caso de Sant Joan Baptista) y la aplicación del concepto estratégico de “guerra total aérea”, según el cual los habitantes civiles de la retaguardia se convertían también en objetivos militares, con la finalidad de desmoralizar a los combatientes y acelerar de esta forma la rendición.

2.1.3. Patrimonio histórico

Arco adrianense

Es la portada original del desaparecido convento de los carmelitas calzados o convento del Carme, de Barcelona. Es un arco de estilo arquitectónico gótico, del siglo XIII-XIV, que derrumbado después de la desamortización, fue adquirido por el marqués de Moragues para instalarlo piedra a piedra, en una de sus propiedades. Desde 1993 está situado, como si se tratara de un monumento aislado, al lado del puente que cruza el río Besòs y la ronda litoral.

Es un arco ojival con arquivoltas, construido con piedra de Montjuïc, con capiteles en las impostas donde se reconocen, a pesar del desgaste, rostros humanos y formas animales y vegetales.



Figura 3. Arco adrianense de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Elaboración propia.

Puente de Cristòfol de Moura

El puente sobre el cauce del río Besòs tiene 140 metros de anchura y está construido con hormigón armado blanco. El puente se construyó a mediados del siglo XX y su estado de conservación es bueno. Pertenece a los Bienes Culturales de Interés Local (BCIL) según la ley de patrimonio cultural catalán. Su figura de protección es la 1993/000009 y la fecha de declaración del elemento fue el 23/01/2003.

El puente cuenta de 3 franjas longitudinales independientes a diferentes niveles. La franja central es para el tráfico viario, que tiene 3 carriles en cada sentido, y las laterales están aisladas por un muro para los peatones. El puente se construyó para comunicar Barcelona con Sant Adrià de Besòs y

Badalona. Antes solo había el puente de la N-II. Dentro del municipio de Sant Adrià de Besòs, el puente permitió la comunicación de los barrios de la Catalana y la Mina, situados en el margen izquierdo del río Besòs con el margen derecho del río Besòs del municipio. Antes esta comunicación se resolvía mediante una pasarela exclusiva para peatones.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona



Figura 4. Puente de Cristòfol de Moura de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Urbanismo

El municipio de Sant Adrià de Besòs forma parte del vigente Plan General Metropolitano (PGM) que comprende a un conjunto de 26 municipios del Área Metropolitana de Barcelona.

El objeto de este Plan General es la ordenación urbanística del territorio que integra la entidad municipal de Sant Adrià de Besòs. Estas normas urbanísticas juntamente con los otros documentos

exigidos para el artículo 12.3 de la Ley del Suelo, integran el Plan general de ordenación urbana del territorio.



Figura 5. Cartografía del municipio de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

<https://geoportalcartografia.amb.cat/AppGeoportalCartografia2/index.html>

2.2.1. Planeamiento urbanístico

En la siguiente tabla se muestran algunos de los principales expedientes de planeamientos urbanísticos registrados y vigentes a partir de la aprobación del Plan General Metropolitano. Los expedientes están ordenados de manera cronológica.

Instrumento	Nombre del expediente	Fecha aprobación definitiva	Fecha publicación

PGM	Plan General Metropolitano	14/07/1976	19/07/1976
MPP	Modificació Plan Parcial Sant Joan Baptista entre c/ Sant Joaquim, Pi i Gibert, Zona Parc	10/02/1977	02/03/1977
PE	Plan Especial de Reforma Interior (P.E.R.I.) entre Av. Victòria, c/ Ramon Viñas, Pi i Gibert i Av. Eduard Maristany	02/03/1979	07/04/1979
PE	Plan Especial de Reforma Interior (P.E.R.I.) Sant Oleguer	11/06/1981	28/07/1981
PE	Plan Especial de Reforma Interior (P.E.R.I.) Marina-Besòs	08/07/1982	27/08/1982
PE	Plan Especial Can Rigalt entre c/Major, Monges i Av. Santa Coloma	23/02/1984	18/05/1984
PE	Plan Especial Central Térmica Besòs	07/06/1989	17/11/1989
MPE	Modificació Plan Especial Sector Sant Oleguer	14/12/1989	02/04/1990
PE	Plan Especial Zona Industrial Procolor S.A.	07/03/1990	11/06/1990
MPG	Modificació del Plan General Metropolitano en el margen derecho del río Besòs	1/12/1993	14/01/1994
MPE	Modificació del Plan Especial del sector A Levante de la Avenida de Catalunya	24/01/1996	28/02/1996
MPG	Modificació Plan General Metropolitano terrenos RCD Español en la Av. Sarrià, antiguo campo de tiro a Montcada i Reixac y sector Verneda-Can Picas en St.Adrià	25/07/1997	29/07/1997
PE	Plan Especial de equipamiento escolar del ámbito delimitado por la carretera de Mataró, Autopista A-19, vía del tren y carretera Mina	04/06/1998	10/09/1998

MPE	Modificación del Plan Especial de reforma interior del Grupo de Viviendas de Vía Trajana	1/12/1998	18/01/1999
MPG	Modificación del Plan General Metropolitano en el margen izquierdo del río Besòs	26/01/2000	03/03/2000
PE	Plan Especial del Sector E Central Eléctrica del Besòs	17/01/2001	03/04/2001
PE	Plan Especial en el ámbito del nuevo puerto deportivo	22/05/2002	09/09/2002
PE	Plan Especial de reordenación y mejora del barrio de la Mina	17/07/2002	14/11/2002
MPG	Modificación puntual del Plan General Metropolitano en los terrenos de titularidad pública de Marina-Besòs y Guipúzcoa-Ronda Litoral	08/07/2003	03/10/2003
MPG	Modificación del Plan General Metropolitano en el sector de la Catalana	14/07/2005	11/10/2005
PE	Plan Especial de asignación de uso al equipamiento ubicado en la calle Llull	26/07/2006	15/15/2006
PMU	Plan de mejora urbana en el sector de viviendas de la vía Trajana	14/12/2006	21/03/2007
MPG	Modificación puntual del Plan General Metropolitano en los sectores de Ronda Litoral-Besòs y campos de la Federación	27/06/2008	08/10/2008
MPG	Modificación del Plan General Metropolitano para la modificación de zonas verdes y delimitación de 2 sectores en suelo urbano no consolidado	13/03/2009	30/03/2009

PE	Plan especial de ajuste de alineaciones en la isla del mercado municipal	22/07/2010	04/11/2010
MPMU	Modificación puntual del Pla de mejora urbana en el sector C.4, Taulat-Ronda, de la modificación del Plan General Metropolitano en sector del Frente Litoral y margen derecho del río Besòs "Campus interuniversitario del Besòs"	24/05/2011	21/06/2011
PE	Plan Especial de regularización de usos para la dinamización comercial	05/11/2013	08/01/2014
PE	Plan Especial de ordenación de centros de culto	17/07/2014	13/11/2014
PE	Plan Especial de regularización de usos recreativos	28/11/2014	29/01/2015
MPE	Modificación puntual del Plan Especial de reforma interior de la isla delimitada por la Avenida de la Playa, la Avenida Eduard Maristany, la calle Vinyas y la calle la Torrassa	27/01/2016	07/03/2016
PE	Plan Especial de Monsolís para la ampliación de los usos permitidos en diversas parcelas	14/12/2016	22/02/2017
PMU	Plan de mejora urbana de la parcela ubicada en la ronda de Sant Ramon de Penyafort con la calle de Jaume Huguet	27/07/2018	21/09/2018
MPE	Modificación del Plan Especial de usos para la dinamización comercial	03/07/2019	18/10/2019

Tabla 1. Expedientes urbanísticos de Sant Adrià de Besòs ordenados de manera cronológica.

Fuente: Registro de planeamiento urbanístico de Cataluña.

2.2.2. Evolución de la ocupación por uso del suelo

Saber la evolución del uso del suelo nos da a conocer a que destina el municipio su suelo disponible y nos puede indicar cómo ha evolucionado el municipio y que cambios ha sufrido durante un cierto periodo tanto demográficamente como económicamente.

En la siguiente tabla observamos la evolución de la ocupación del suelo desde 1956 hasta el 2011 en hectáreas:

Año	1956	1977	1990	2000	2006	2011
Residencial	44,77	86,35	83,16	90,13	87,72	88,81
Industrial	46,40	81,35	78,84	71,90	62,08	63,97
Terciario	0,00	0,00	8,64	8,55	10,13	10,58
Parques y equipamientos	7,01	19,49	28,78	49,31	95,43	102,15
Infraestructuras y servicios	18,69	46,37	46,37	77,54	77,57	80,24
Otros usos	8,99	3,73	3,84	4,76	8,66	0,00
Indicios de urbanización	10,96	28,94	29,36	16,22	19,52	24,75

Tabla 2. Evolución de la ocupación por uso del suelo en Sant Adrià de Besòs (1956-2011).

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

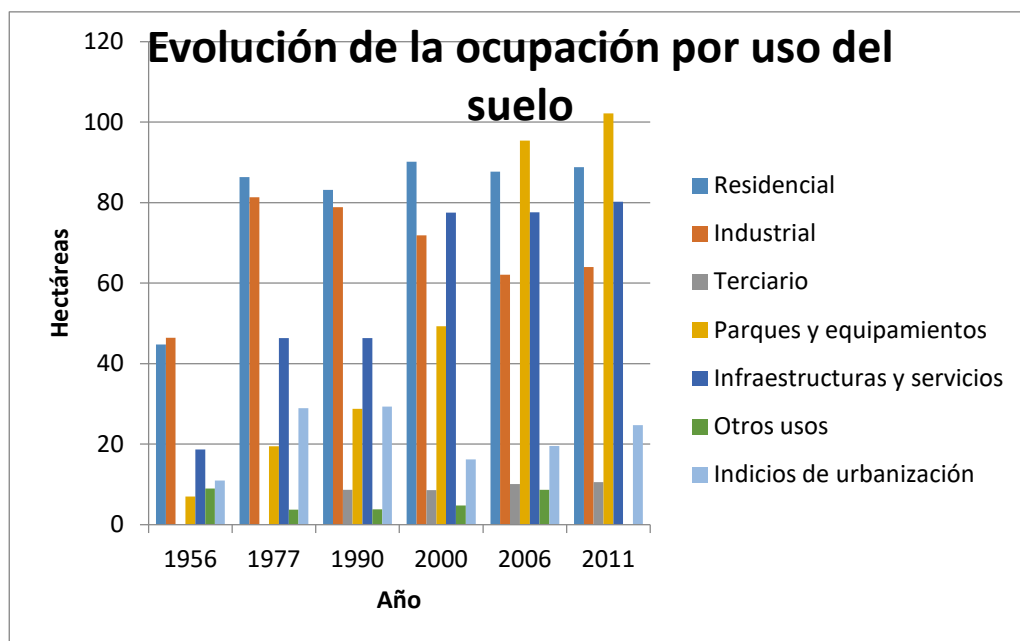


Figura 6. Evolución de la ocupación por uso del suelo en Sant Adrià de Besòs (1956-2011).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del AMB.

En la anterior figura observamos cómo ha ido evolucionando la ocupación por usos del suelo en los últimos 55 años. Vemos que el uso residencial y el industrial han sido los que más superficie han ocupado hasta el año 2000, experimentando una fuerte crecida de 1956 a 1977 debido al crecimiento demográfico que sufrió el municipio. Fue a partir de 1977 que empezó a descender el uso industrial, a diferencia del residencial que ha ido creciendo ligeramente hasta el año 2011. Los usos que han ido incrementando progresivamente año tras año son el de parques y equipamientos que ha pasado de las 7,01 hectáreas en 1956 hasta las 102,15 en 2011 y los usos dedicados a infraestructuras y servicios que han pasado de 18,69 hectáreas en 1956 hasta las 77,54 en el 2000 y continúo creciendo ligeramente su uso hasta el 2011.

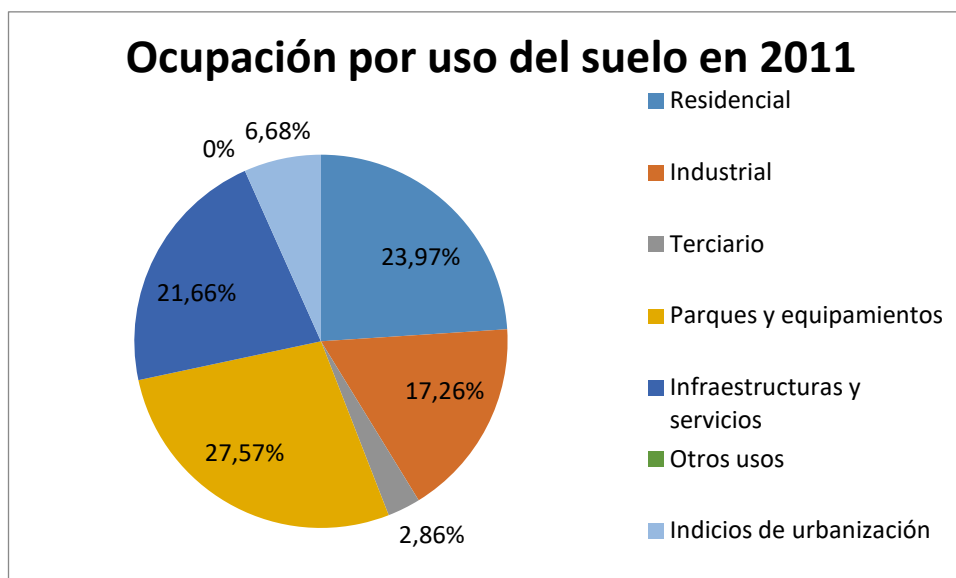


Figura 7. Ocupación por uso del suelo en Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del AMB.

En el año 2011 la ocupación por uso del suelo queda repartida de la siguiente manera en el municipio de Sant Adrià de Besòs. En primer lugar encontramos el uso para parques y equipamientos que ha sufrido un enorme crecimiento desde 1956 situándose en el principal uso en 2011 con un 27,57% del total. No muy lejos encontramos el uso residencial con un 23,97%, debido a las 14.692 viviendas con las que cuenta el municipio. En tercer lugar está el uso para infraestructuras y servicios que ocupa el 21,66% del uso del suelo. A continuación encontramos el uso industrial con un 17,62% y en último lugar encontramos el uso terciario con un 2,86%.

2.2.3. Viviendas y hogares

En las siguientes tablas veremos diferentes datos referidos a las viviendas y hogares de Sant Adrià de Besòs.

Viviendas iniciadas de protección oficial	0
Viviendas iniciadas	248
Cédulas de habitabilidad (primera ocupación)	92

Viviendas acabadas	87
---------------------------	-----------

Tabla 3. Construcción de viviendas en 2018.

Fuente: Idescat.

En 2018 en el municipio de Sant Adrià de Besòs se inició la construcción de 248 viviendas de las cuales 87 viviendas se acabaron de construir. De las 248 que iniciaron su construcción, 92 son cédulas de habitabilidad, que corresponden a las viviendas aptas para que residan personas.

Principales	13.034
Secundarias	:
Vacías	1.562
Total	14.692

Tabla 4. Viviendas familiares por tipo de Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Idescat.

Como observamos en la tabla anterior el 100% de las viviendas ocupadas son principales, dato que nos indica que la gente en Sant Adrià de Besòs vive durante todo el año y no hay segundas residencias en el municipio.

De propiedad	11.017
De alquiler	1.515
Otra forma	:
Total	13.034

Tabla 5. Viviendas familiares principales por régimen de tenencia de Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Idescat.

De la siguiente tabla observamos como la gran mayoría, en concreto un 84,53% de las viviendas principales son de propiedad, mientras que de alquiler solo lo son un 11,62%.

Hasta 60 m ²	:
De 61 a 90 m ²	8.926
De 91 a 120 m ²	1.211
De 121 y más m ²	:
Total	13.034

Tabla 6. Viviendas familiares principales por superficie útil de Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Idescat.

El 68,48% de las viviendas principales tienen una superficie útil de 61 a 90 m², mientras que el 9,29% de las viviendas tienen una superficie útil de 91 a 120 m². Las viviendas de hasta 60 m² y las de más de 121 m² no se tienen registro.

1 persona	2.378
2 personas	4.576
3 personas	2.759
4 personas y más	3.321
Total	13.034

Tabla 7. Hogares por dimensión de Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Idescat.

La mayoría de hogares de Sant Adrià de Besòs están formados por 2 personas con un 35,11% del total seguido de los hogares con 4 y más personas con un 25,48%. En un segundo plano están los hogares formados por 3 personas y 1 sola persona con un 21,17% y un 18,24 % respectivamente.

1 persona	2.378
2 personas o más sin núcleo	593
Pareja sin hijos	3.130
Pareja con hijos	4.679
Padre o madre con hijos	1.895
Dos núcleos o más	358
Total	13.034

Tabla 8. Hogares por tipos de núcleo de Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Idescat.

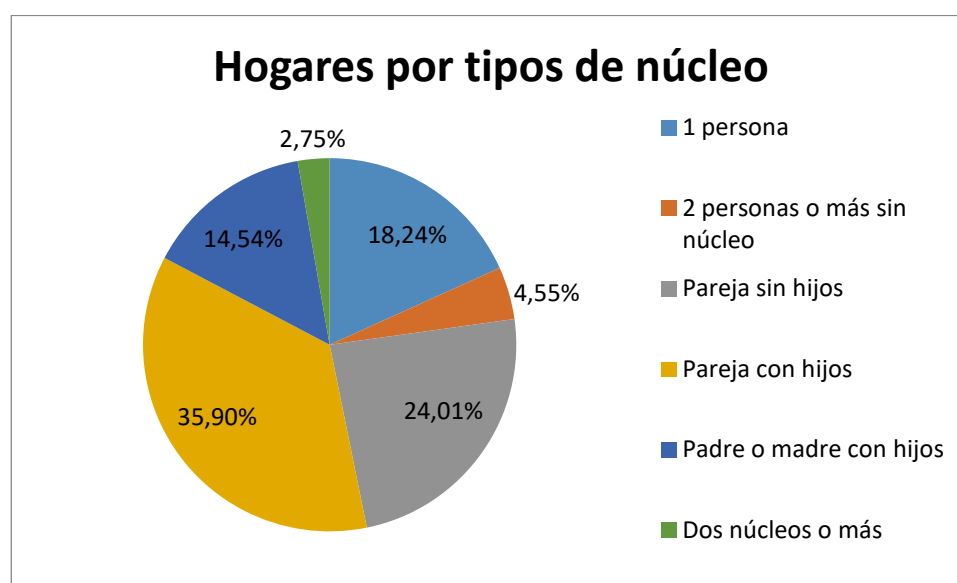


Figura 8. Hogares por tipos de núcleo de Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Idescat.

En la anterior figura vemos los hogares por tipos de núcleo en Sant Adrià de Besòs en el año 2011. El principal núcleo de los hogares es una pareja con hijos con un 35,90% del total, seguido de la pareja sin hijos con un 24,01%. Seguidamente con un 18,24% están las personas que viven solas. A

continuación encontramos al núcleo formado por padre o madre con hijos con un 14,54% y en último lugar encontramos a los hogares formados por 2 personas o más sin núcleo y los hogares formados por 2 núcleos o más con un 4,55% y un 2,75% respectivamente.

Hoteles	2
Plazas de hoteles	65
Campings	0
Plazas de campings	0
Turismo rural	0
Plazas de turismo rural	0

Tabla 9. Alojamientos turísticos en 2018.

Fuente: Idescat.

Sant Adrià de Besòs cuenta exclusivamente con dos alojamientos turísticos que son 2 hoteles con un total de 65 plazas de alojamiento. No dispone de campings ni de alojamientos de turismo rural.

Instituciones sanitarias	0
Residencias para la gente mayor	3
Instituciones para discapacitados o de asistencia social	1
Instituciones religiosas o militares	0
Otros establecimientos colectivos	0
Total	4

Tabla 10. Establecimientos colectivos por tipo de Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Idescat.

En referencia a los establecimientos colectivos en Sant Adrià de Besòs solo dispone de 4 establecimientos de los cuales incluye 3 residencias para la gente mayor y 1 una institución para discapacitados o de asistencia social. No dispone de instituciones sanitarias ni de instituciones religiosas o militares. Sin embargo dispone de 3 centros de asistencia sanitaria (CAP).

2.3. Estructura socioeconómica

Para conocer el desarrollo y funcionamiento del municipio necesitamos conocer su estructura socioeconómica.

A partir del estudio de datos sobre la población y la actividad económica podemos analizar la estructura socioeconómica y extraer conclusiones sobre cómo funciona y se desarrolla el municipio y en qué dirección va el municipio en una situación futura.

2.3.1. Población

Padró municipal d'habitants. Per sexe. Sant Adrià de Besòs. 1998-2019

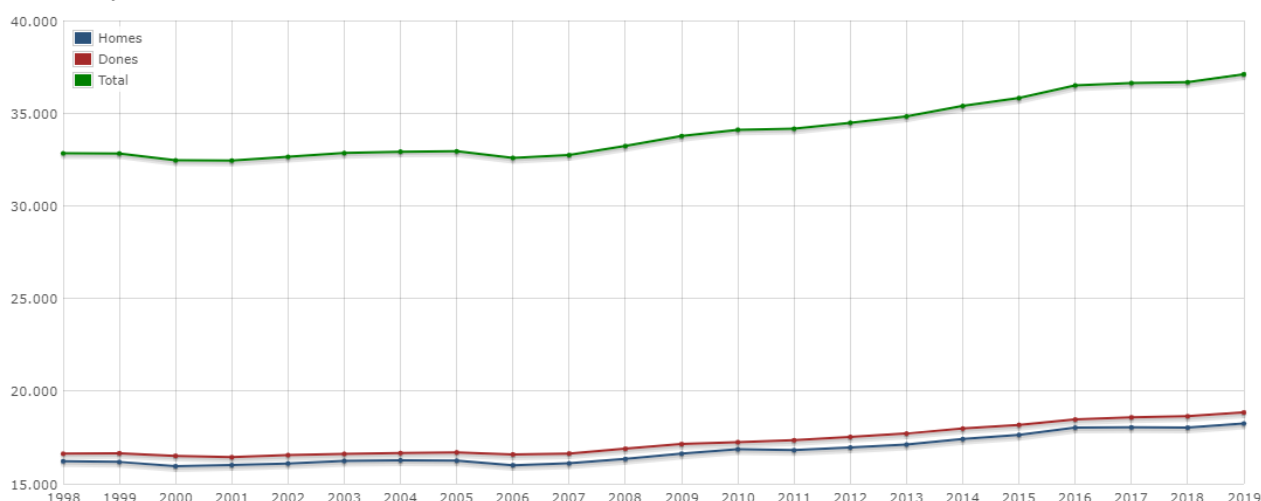


Figura 9. Padrón municipal de habitantes por sexo (1998-2019).

Fuente: Idescat.

Observamos como la población entre el 1998 y el 2007 se ha mantenido prácticamente constante. Es a partir de 2007 hasta 2019 que la población ha ido aumentando ligeramente y progresivamente año tras año. Concretamente el crecimiento de la población entre el 2007 y 2019 ha sido del 13,33% pasando de 32.734 habitantes en 2007 a 37.097 en 2019.

Hombres	18.251
Mujeres	18.846
Total	37.097

Tabla 11. Población por sexo en 2019.

Fuente: Idescat.

Como observamos en la anterior tabla la población por sexo en Sant Adrià de Besòs es muy parecida con una ligera mayor cantidad de mujeres con un 50,8% y un 49,2% de hombres, respecto del total de la población en 2019.

En las siguientes tablas veremos la población por grupos de edad en Sant Adrià de Besòs para el año 2019, diferenciando hombres y mujeres.

De 0 a 14 años	6.079
De 15 a 64 años	24.613
De 65 a 84 años	5.442
De 85 años o más	963
Total	37.097

Tabla 12. Población por grupos de edad en 2019.

Fuente: Idescat.

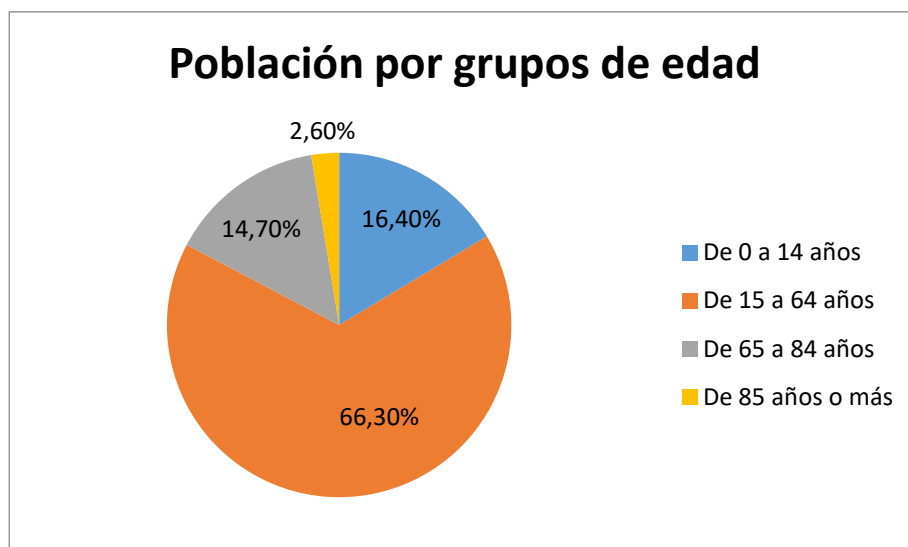


Figura 10. Población por grupos de edad en 2019.

Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat.

De 0 a 14 años	3.173
De 15 a 64 años	12.451
De 65 a 84 años	2.301
De 85 años o más	326
Total	18.251

Tabla 13. Población por grupos de edad de hombres en Sant Adrià de Besòs en 2019.

Fuente: Idescat.

De 0 a 14 años	2.906
De 15 a 64 años	12.162
De 65 a 84 años	3.141
De 85 años o más	637
Total	18.846

Tabla 14. Población por grupos de edad de mujeres en Sant Adrià de Besòs en 2019.

Fuente: Idescat.

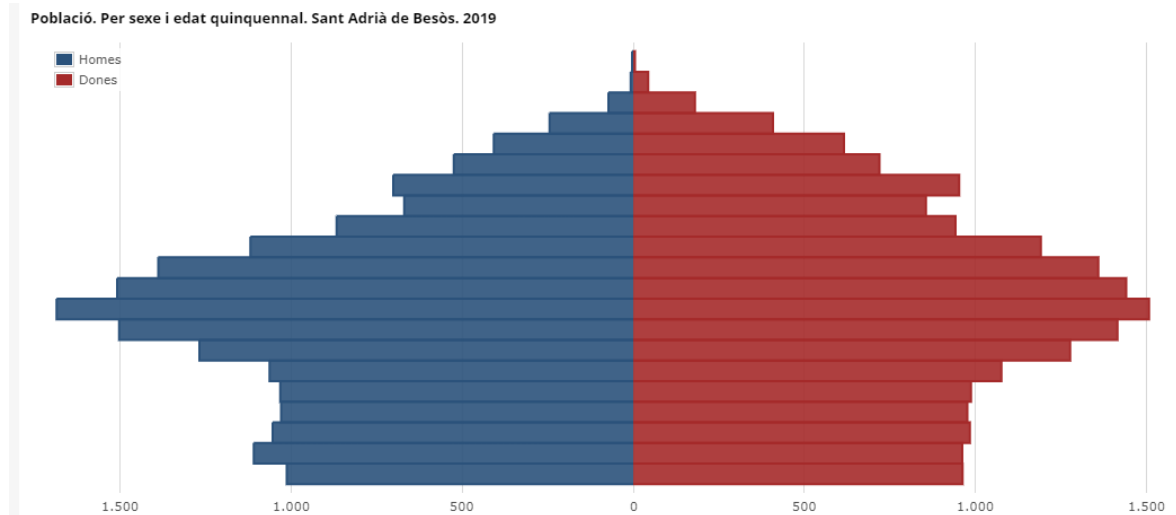


Figura 11. Población por sexo y edad quinquenal en 2019.

Fuente: Idescat.

Antes de comentar las anteriores tablas y figuras, definiremos que es una pirámide de población y que tipos hay.

La pirámide de población es una forma gráfica de representar datos básicos, sexo y edad, de la población de un país, que permite las comparaciones internacionales y una fácil y rápida percepción de varios fenómenos demográficos tales como el envejecimiento de la población, el equilibrio o desequilibrio entre sexos, e incluso el efecto demográfico de catástrofes o guerras.

Los segmentos de la población están establecidos por generaciones de 5 años, que se representan en forma de barras horizontales que parten de un eje común, hacia la izquierda los varones, hacia la derecha las hembras.

Existen 3 tipos básicos de pirámide de población por edad y sexo:

-Pirámide progresiva: presenta una base ancha frente a unos grupos superiores que se van reduciendo. Indica una estructura de población eminente joven y con perspectivas de crecimiento. Esta pirámide es propia de países subdesarrollados debido a las altas tasas de mortalidad y una natalidad alta y descontrolada.

-Pirámide estacionaria o estancada: se aprecia un equilibrio entre todos los grupos de edad. Esta pirámide es propia de países en vías de desarrollo, donde se ha empezado a controlar la mortalidad pero la natalidad sigue siendo bastante alta.

-Pirámide regresiva: es más ancha en los grupos superiores que en la base, debido al descenso en la natalidad y al envejecimiento continuo de su población, por tanto su previsión de futuro es de descenso. Es propia de los países desarrollados.

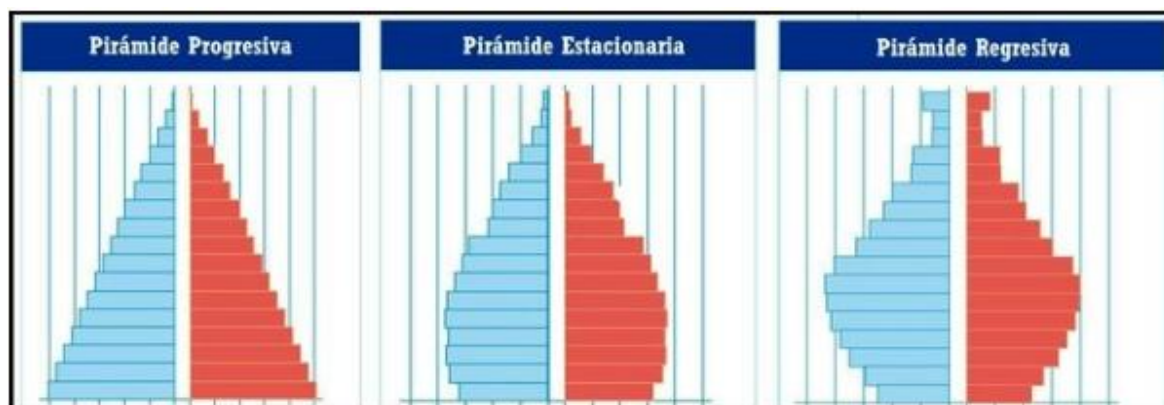


Figura 12. Tipos de pirámide de población.

Fuente: <http://ensinoformacion.com/wp-content/uploads/2015/11/Pir%C3%A1mides-de-poblaci%C3%B3n-1.pdf>

Como podemos observar en la figura 10, el 66,3% de la población de Sant Adrià de Besòs está comprendida entre los 15 y 64 años, mientras el 33,7% restante de la población se divide en un 16,40% entre los 0 y 14 años, un 14,70% entre los 65 y 84 años y por último un 2,60% mayor de 85 años. Con estos datos y viendo la figura 11 podemos concluir claramente que en el caso de la pirámide de población de Sant Adrià de Besòs se trata de una pirámide de población regresiva.

Población	Sant Adrià de Besòs	Barcelonés	Cataluña
Superficie (km ²)	3,82	145,75	32.108
Densidad (hab/ km ²)	9.711,3	15.635,2	239

Tabla 15. Densidad de población en 2019.

Fuente: Idescat.

Como observamos en la siguiente tabla la densidad de población de Sant Adrià de Besòs es muy elevada (9.711,3 hab/ km²) respecto la media en Cataluña (239 hab/ km²), exactamente es 40 veces mayor que la de Cataluña. Respecto la densidad de población del barcelonés es 1,6 veces inferior.

Sant Adrià de Besòs	4.643
Resto provincia Barcelona	18.359
Girona, Lleida y Tarragona	318
Resto de España	7.184
Extranjero	6.593
Total	37.097

Tabla 16. Población por lugar de nacimiento en 2019.

Fuente: Diputación de Barcelona.

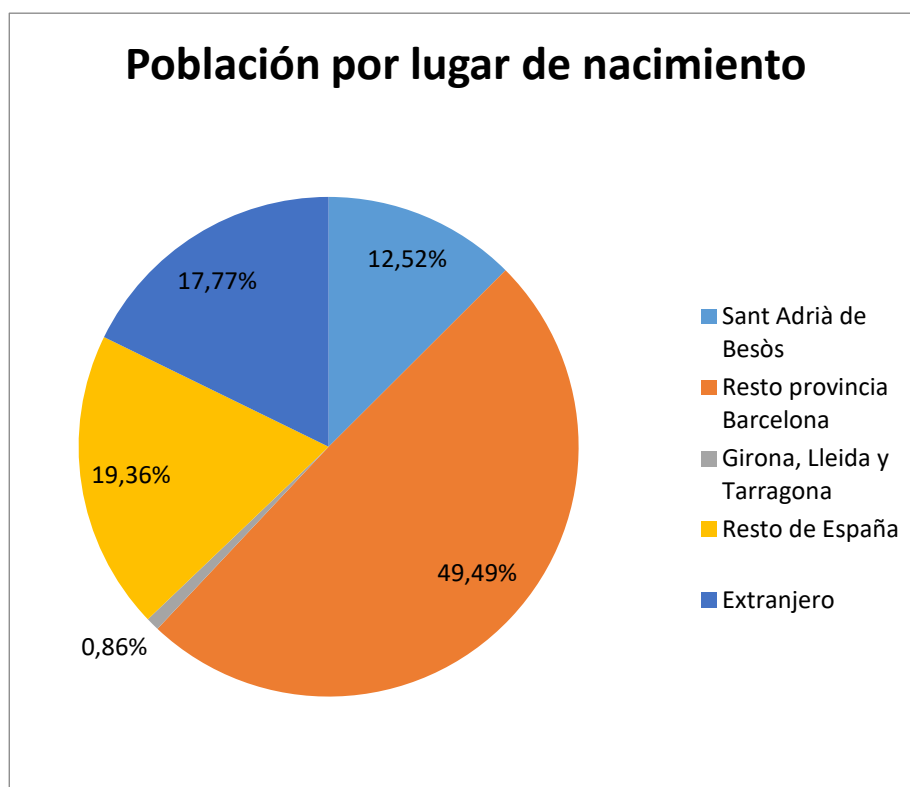


Figura 13. Población por lugar de nacimiento en 2019.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

En la siguiente figura observamos que el 12,52% de la población de Sant Adrià de Besòs nació en el mismo municipio, el 49,49% nació en otros municipios de la provincia de Barcelona, mientras que el 0,86% nació en otros municipios de la provincia de Girona, Lleida y Tarragona. Fuera de Cataluña el 19,36% nació en el resto de España y el 17,77% restante nació en el extranjero.

Española	31.926
África	834
América	1.463
Asia	1.808

Europa	1.064
Resto del mundo	2
Total	37.097

Tabla 17. Población por nacionalidad en 2019.

Fuente: Diputación de Barcelona.

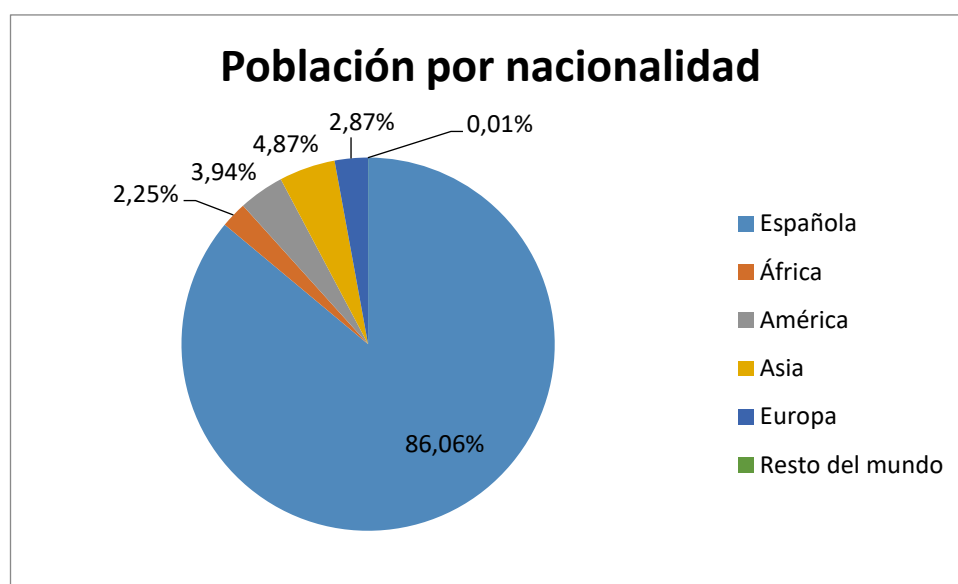


Figura 14. Población por nacionalidad en 2019.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

La siguiente figura nos muestra que el 86,06% de la población de Sant Adrià de Besòs tiene nacionalidad española, mientras el 13,94% de la población tiene nacionalidad extranjera. Este 13,94% de población extranjera se desglosa de la siguiente manera. Un 4,87% procede de Asia, un 3,94% de América, un 2,87% de Europa, un 2,25% de África y un 0,01% del resto del mundo.

Además de la nacionalidad española, cabe destacar 3 nacionalidades extranjeras que destacan sobre el resto. La nacionalidad extranjera con más presencia en el municipio de Sant Adrià de Besòs es la pakistaní con 836 personas, seguida de la china con 730 personas y por último la marroquí con 687 personas.

Hombres	286
----------------	------------

Mujeres	261
Total	547

Tabla 18. Población residente en el extranjero a 1 de enero de 2019 por sexo.

Fuente: Idescat.

De la población residente en el extranjero de Sant Adrià de Besòs el 52,29% son hombres y un 47,71% son mujeres. De la población total de Sant Adrià de Besòs representa que un 1,57% de hombres reside en el extranjero, mientras que un 1,38% de mujeres también lo hace.

Población residente	36.669
Población estacional ETCA	-3.116
Total	33.553
Población ETCA/población residente (%)	91,5

Tabla 19. Población ETCA (equivalente a tiempo completo anual) 2018.

Fuente: Idescat.

La población ETCA se refiere a la población no residente presente menos la población residente ausente en el municipio. En el año 2018 el valor es de -3.116 debido a que la población residente ausente supero a la no residente presente.

Niños	195
Niñas	182
Total	377

Tabla 20. Nacimientos por sexo en 2018.

Fuente: Idescat.

De la tabla anterior vemos como el número de nacimientos por sexo es bastante parecido con un mayor porcentaje de niños con un 51,72% y un 48,28% de niñas.

Para conocer un poco más sobre la natalidad en Sant Adrià de Besòs calcularemos la tasa de natalidad.

La tasa de natalidad se define como el número de nacimientos registrados por cada mil habitantes en un tiempo determinado, un año. La fórmula para calcular la tasa de natalidad es la siguiente:

$$\text{tasa de natalidad} = \frac{n^{\circ} \text{ nacimientos/año}}{\text{población total}} * 1000 \quad \text{Ec.1}$$

Una vez aplicamos la fórmula obtenemos una tasa de natalidad del 10,16‰ en Sant Adrià de Besòs. Es una tasa elevada comparándola con la media de Cataluña que es de 8,38‰ y con la de España que es de 7,94‰.

Hombres	153
Mujeres	153
Total	306

Tabla 21. Defunciones por sexo en 2018.

Fuente: Idescat.

El número de defunciones en 2018 en Sant Adrià de Besòs fue de 306 con el mismo número de personas fallecidas hombres como de mujeres, 153.

Para conocer un poco más sobre la mortalidad en Sant Adrià de Besòs calcularemos su tasa de mortalidad.

La tasa de mortalidad se define como el número de defunciones por cada mil habitantes en un tiempo determinado, un año. Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{tasa de mortalidad} = \frac{n^{\circ} \text{ defunciones/año}}{\text{población total}} * 1000 \quad \text{Ec.2}$$

Aplicando la fórmula obtenemos una tasa de mortalidad en Sant Adrià de Besòs en 2018 de 8,25‰. Es una tasa menor a la media de Cataluña que es de 8,78‰ y la de España que es de 9,1‰.

Fuente: Idescat.

Total	134
--------------	------------

Tabla 22. Matrimonios en 2018.

Fuente: Idescat.

En Sant Adrià de Besòs en 2018 había un total de 134 matrimonios.

2.3.2. Crecimiento natural

El crecimiento natural es un término usado en el terreno de la demografía para referirse a la diferencia existente entre la cantidad de nacimientos y la cantidad de defunciones en un determinado territorio y durante un cierto periodo. Si el número de nacimientos es mayor que el número de fallecimientos, el nivel de la población se incrementa y tiene lugar el denominado crecimiento natural. Por el contrario, si las defunciones superan los nacimientos el nivel poblacional se reduce y se habla de crecimiento natural negativo o decrecimiento natural.

En la siguiente tabla veremos la evolución del número de nacimientos, defunciones y su crecimiento natural durante los últimos 10 años (desde 2009 hasta 2018):

Año	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Nacimientos	377	339	380	380	409	361	393	406	417	389
Defunciones	306	313	297	294	311	249	275	253	264	287
Crecimiento natural	71	26	83	86	98	112	118	153	153	102

Tabla 23. Crecimiento natural en Sant Adrià de Besòs (2009-2018).

Fuente: Diputación de Barcelona.

Como podemos ver en la siguiente tabla el crecimiento natural los últimos 10 años ha sido positivo con un total de 1.002 nacimientos más que defunciones. Se observa una tendencia clara de descenso del crecimiento natural los últimos años, sobretodo a partir del 2012, siendo 2010 y 2011 los años con más crecimiento natural con un total de 153, en cambio 2017 y 2018 son los años con menos crecimiento natural con un total de 26 y 71 respectivamente.

2.3.3. Migraciones

Los flujos de población se refieren a las modificaciones anuales de las cifras de población de un ámbito territorial.

El movimiento migratorio hace referencia al desplazamiento de una persona producido por un cambio de residencia y también al hecho caracterizado por este suceso. La información contenida comprende solo los cambios de residencia intermunicipales y, por tanto, se excluyen los cambios de residencia dentro de un mismo municipio.

Las definiciones básicas utilizadas en las siguientes tablas son las siguientes:

-Inmigración interna: Altas registradas en el padrón municipal de habitantes durante un año determinado, por cambio de residencia desde otro municipio de Cataluña o del resto de España.

-Emigración interna: Bajas registradas en el padrón municipal de habitantes durante un año determinado por cambio de residencia a otro municipio de Cataluña o del resto de España.

-Inmigración exterior: Cambio de residencia cuando el municipio de procedencia es del extranjero y del de destinación es cualquiera de los municipios de Cataluña. La inmigración externa incluye tanto la llegada de personas de nacionalidad española como extranjera que proceden del extranjero. Las cifras de inmigración exterior proceden exclusivamente de los boletines de variaciones residenciales que recogen las altas municipales de población procedente del extranjero. Están excluidas las inclusiones por omisión en los padrones de habitantes que comprenden una fracción importante de población de nacionalidad extranjera.

-Emigración exterior: Cambio de residencia cuando el municipio de destinación es del extranjero y el de procedencia es cualquiera de los municipios de Cataluña. La emigración interna incluye tanto la salida de personas de nacionalidad española como extranjera. La serie de emigración interna se inicio en el año 2005, año en el que después de analizar los datos empiezan a tener consistencia, todo y que presenta un elevado número de casos con “no consta” en la variable de destinación. A partir del 2006 se incluyen las bajas por caducidad. Estas bajas se incorporan como consecuencia de la modificación legislativa introducida por la Ley orgánica 14/2003 de extranjería en la Ley 7/1985

reguladora de las bases de régimen local, que establece que los extranjeros no comunitarios sin autorización de residencia permanente tienen la obligación de renovar la inscripción patronal cada 2 años. En caso de no hacerlo, los ayuntamientos han de declarar la caducidad de la inscripción.

Fuente: Diputación de Barcelona.

Municipio destinación	Lugar Proc. De la misma comarca	Lugar Proc. Resto provincia	Lugar Proc. Resto Cataluña	Lugar Proc. Resto España	Total
Sant Adrià de Besòs	1.377	323	81	199	1.980

Tabla 24. Inmigración interna en 2018.

Fuente: Diputación de Barcelona.

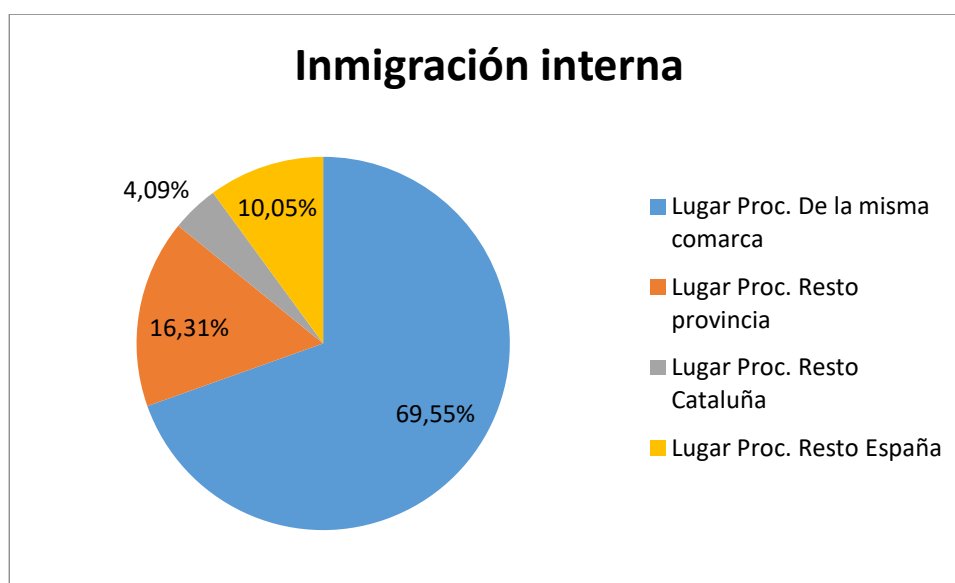


Figura 15. Inmigración interna en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

La mayoría de inmigración interna proviene del Barcelonès con un 69,55%, en segundo lugar proviene del resto de la provincia de Barcelona con un 16,31%. Por lo tanto la procedencia en total desde la provincia de Barcelona es del 85,86%. En tercer lugar proviene del resto de España con un 10,05% y por último con un 4,09% proviene del resto de Cataluña.

Municipio procedencia	Lugar Dest. A la misma comarca	Lugar Dest. Resto provincia	Lugar Dest. Resto Cataluña	Lugar Dest. Resto España	Total
Sant Adrià de Besòs	1.199	518	127	271	2.115

Tabla 25. Emigración interna en 2018.

Fuente: Diputación de Barcelona.

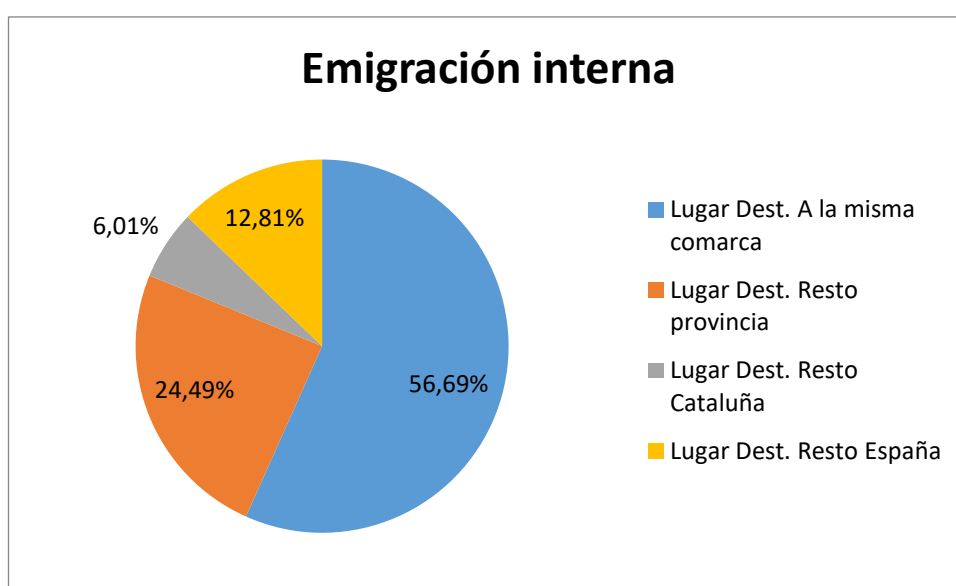


Figura 16. Emigración interna en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

La gran parte de la emigración interna tiene como destino el Barcelonès con un 56,69%, en segundo lugar tiene como destino el resto de la provincia de Barcelona, esto supone que la emigración interna con destino a la provincia de Barcelona se eleva hasta el 81,18%. En tercer lugar tiene como destino el resto de España con un 12,81%, por último con un 6,01% tiene como destino el resto de Cataluña.

Municipio destinación	Lugar Proc.	Lugar Proc.	Lugar Proc.	Lugar Proc.	Lugar Proc.	Lugar Proc.	Lugar Proc.	Total Inmigrantes
-----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------------

	Resto de la UE	Resto de Europa	África	América	Asia	Oceania	No consta	
Sant Adrià de Besòs	78	38	64	270	146	0	175	771

Tabla 26. Inmigración externa en 2018.

Fuente: Diputación de Barcelona.

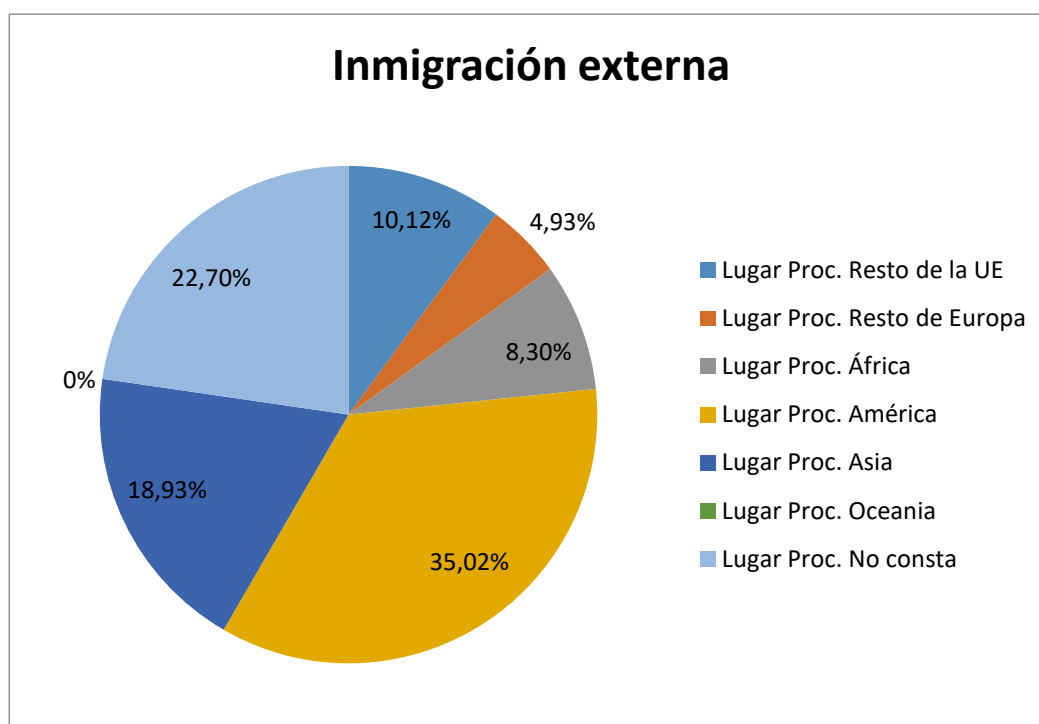


Figura 17. Inmigración externa en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

La inmigración externa procede en primer lugar de América con un 35,02%, en segundo lugar procede de Asia con un 18,93%, en tercer lugar procede del resto de la Unión Europea con un 10,12%, en cuarto lugar procede de África con un 8,30% y por último un 4,93% procede del resto de Europa. Cabe destacar que un 22,70% de la inmigración externa no consta su lugar de procedencia.

Municipio	Lugar	Lugar	Lugar	Lugar	Lugar	Lugar	Lugar	Lugar	Total
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

procedencia	Dest. Resto de la UE	Dest. Resto de Europa	Dest. África	Dest. América	Dest. Asia	Dest. Oceania	Dest. No consta	Dest. Bajas	emigrantes
Sant Adrià de Besòs	24	2	9	20	15	0	20	63	153

Tabla 27. Emigración externa en 2018. Fuente: Diputación de Barcelona.

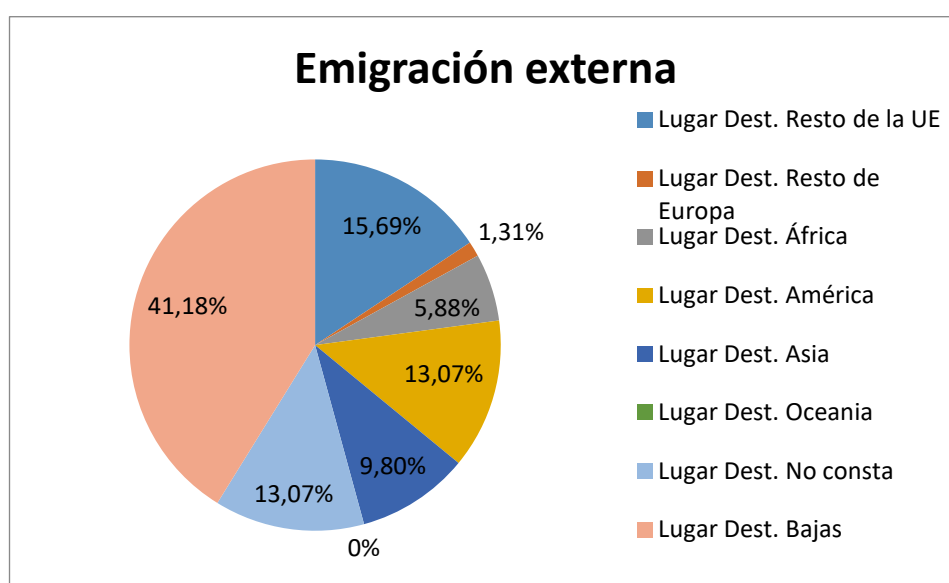


Figura 18. Emigración en externa en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

Un 15,69% de la emigración externa tiene como destino el resto de la Unión Europea, seguida de América con un 13,07%, en tercer lugar está Asia con un 9,80%, seguida de África con un 5,88% y en último lugar el resto de Europa con un 1,31%. Cabe destacar que el 41,18% de la emigración externa se deben a extranjeros no comunitarios sin autorización de residencia permanente que no han renovado la inscripción patronal a los 2 años, de forma que les caduca.

2.3.3.1. Saldos migratorios

El saldo migratorio es la diferencia entre la emigración y la inmigración en una cierta región. El saldo migratorio será positivo si el número de inmigrantes supera al de emigrantes, por otro lado, el saldo migratorio será negativo si el número de emigrantes supera al de inmigrantes.

Lugares Procedencia- Destinación	Barcelonès	Provincia de Barcelona	Resto Cataluña	Resto España	Total
Inmigración interna	1.377	323	81	199	1.980
Emigración interna	1.199	518	127	271	2.115
Saldo migratorio interno	178	-195	-46	-72	-135

Tabla 28. Saldo migratorio interno en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

La anterior tabla nos muestra el saldo migratorio interno respecto los diferentes lugares de procedencia y destinación. Respecto la comarca del Barcelonès es el único caso con saldo migratorio interno positivo de +178. En el resto de casos el saldo migratorio interno es negativo. En el caso de la provincia de Barcelona es de -195, en el resto de Cataluña de -46 y en el resto de España de -72.

Con estos datos podemos afirmar que el saldo migratorio interno total es de -135, lo que significa que en 2018 se fueron 135 personas más de las que llegaron al municipio de Sant Adrià de Besòs.

Lugares Procedencia- destinación	Resto de la UE	Resto de Europa	África	América	Asia	Oceania	No consta	Bajas	Total Inmigrantes
Inmigración	78	38	64	270	146	0	175		771

externa									
Emigración externa	24	2	9	20	15	0	20	63	153
Saldo migratorio externo	54	36	55	250	131	0	155	-63	618

Tabla 29. Saldo migratorio externo en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

La anterior tabla nos muestra el saldo migratorio externo respecto los diferentes lugares de procedencia y destinación. Observamos que para cada lugar de procedencia y destinación el saldo migratorio interno es positivo, exceptuando el caso de las bajas de emigración externa ya que es un dato solo recogido para la emigración. Los lugares con un saldo migratorio interno positivo mayor son América con 250 y Asia con 131 respectivamente.

El saldo migratorio externo total es de 618, esto implica, que en 2018 llegaron al municipio de Sant Adrià de Besòs 618 personas más del extranjero de las que se fueron a él.

Saldo migratorio interno total	-135
Saldo migratorio externo total	618
Saldo migratorio total	483

Tabla 30. Saldo migratorio total 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

En referencia al saldo migratorio total vemos que es de 483, por lo tanto es un saldo migratorio total positivo, esto significa que en 2018 en Sant Adrià de Besòs llegaron 483 personas más de las que se fueron del municipio.

Migracions. Saldos migratoris. Sant Adrià de Besòs. 1998-2018

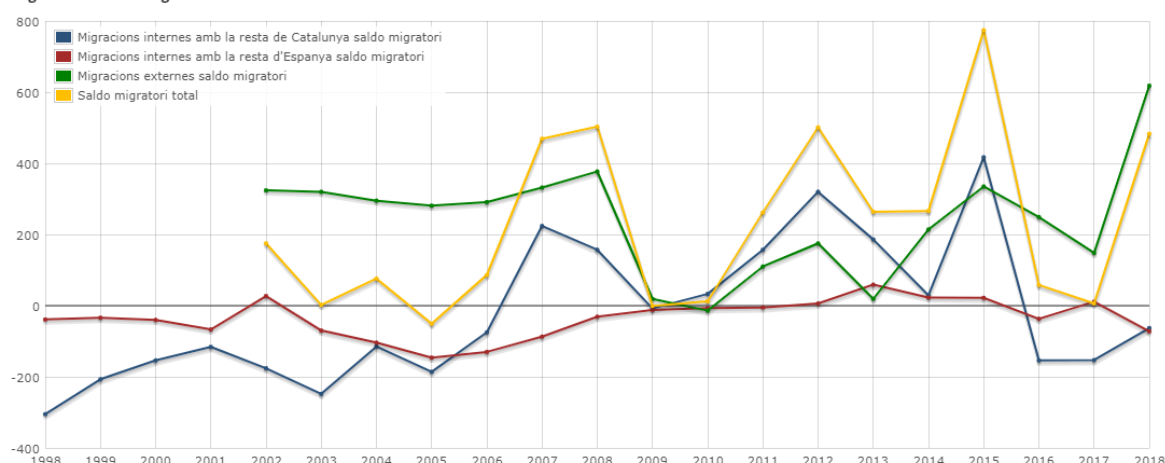


Figura 19. Saldos migratoris en Sant Adrià de Besòs (1998-2018).

Fuente: Idescat.

En la siguiente figura observamos como el saldo migratorio total en Sant Adrià de Besòs ha tendido a crecer desde 2002 hasta el 2018, esto ha provocado un aumento de la población los últimos 20 años.

2.3.4. Macromagnitudes e impuestos

En el siguiente capítulo veremos las principales macromagnitudes económicas y los principales impuestos de Sant Adrià de Besòs. A continuación los definiremos:

-Producto Interior Bruto (PIB): El PIB mide el resultado final de la actividad económica de las unidades productoras en el territorio y permite evaluar cual es la aportación de las diferentes ramas productivas en el conjunto de la economía.

-Valor Añadido Bruto (VAB): Representa la riqueza generada en la economía durante el periodo considerado y se obtiene como diferencia entre el valor de la producción y el valor de los consumos intermedios utilizados.

-Renta Familiar Disponible Bruta (RFDB): Macromagnitud que mide los ingresos de los que disponen los residentes de un territorio para destinarlos al consumo o al ahorro.

-Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF): Impuesto personal, progresivo y directo que grava la renta obtenida en un año natural por las personas físicas residentes en función de su cuantía y de las circunstancias familiares y personales que concurren.

-Impuesto de bienes inmuebles urbanos (IBI): Impuesto local de carácter obligatorio que se aplica sobre el valor catastral de los bienes e inmuebles localizados en el municipio que recauda este impuesto.

Fuente: Idescat.

PIB (millones de euros)	938,4
PIB por habitante (miles de euros)	25,8
PIB por habitante (índice de Cataluña=100)	82,7

Tabla 31. Producto interior bruto (base 2010) en 2017.

Fuente: Idescat.

El PIB de Sant Adrià de Besòs en el año 2017 fue de 938,4 millones de euros, lo que implica un PIB por habitante de 25800 euros. Observamos que está por debajo de la media del PIB por habitante de Cataluña (índice de Cataluña=100) con 82,7 y más por debajo todavía de la media del PIB por habitante de la comarca del Barcelonés que es de 122,2.

Agricultura	0,0
Industria	346,8
Construcción	44,2
Servicios	469,7
Total	860,6

Tabla 32. Valor añadido bruto (base 2010) por sectores en millones de euros en 2017.

Fuente: Idescat.

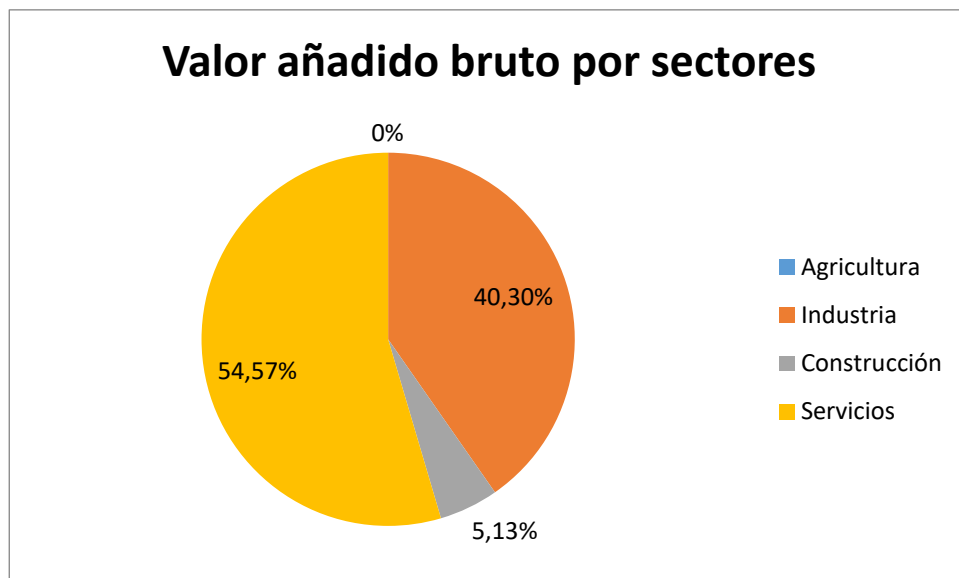


Figura 20. Valor añadido bruto (base 2010) por sectores en 2017.

Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat.

En la siguiente figura observamos que el principal sector de la economía de Sant Adrià de Besòs en el año 2017 fueron los servicios con un 54,57% del valor añadido bruto. También cabe destacar el fuerte peso de la industria en el municipio con un 40,30%. Por último el sector de la construcción solo representa el 5,13% del valor añadido bruto.

RFDB (miles de euros)	523.634
RFDB por habitante (miles de euros)	14,4
RFDB por habitante (índice de Cataluña=100)	83,7

Tabla 33. Renta familiar disponible bruta en 2017.

Revisión estadística 2019. Fuente: Idescat.

La Renta Familiar Disponible Bruta (RFDB) de Sant Adrià de Besòs en el año 2017 fue de un total de 523.634.000 euros. Observamos que la RFDB por habitante es inferior que la media de Cataluña (índice de Cataluña=100) con un índice de 83,7 y más baja todavía que la media de la RFDB por habitante de la comarca del Barcelonés que es 112,7.

Base imponible general por declarante	19.805
Cuota resultante de la autoliquidación por declarante	4.477

Tabla 34. Impuesto sobre la renta de las personas físicas (IRPF) en euros. 2017.

Fuente: Idescat.

En cuanto al IRPF, la base imponible general por declarante de Sant Adrià de Besòs en el año 2017 es de 19.805 euros. Observamos que es más baja que la de Cataluña y la del Barcelonès, que son 23.760 y 26.276 euros respectivamente. Respecto a la cuota resultante de la autoliquidación por declarante de Sant Adrià de Besòs en el año 2017 es de 4.477 euros y vemos que también es menor que la de Cataluña y la del Barcelonès que son 6.513 y 7.863 euros respectivamente.

Número de recibos	21.411
Base imponible por recibo (euros)	78.507,8
Cuota íntegra por recibo (euros)	405,7

Tabla 35. Impuesto de bienes inmuebles urbanos (IBI) en 2018.

Fuente: Idescat.

En cuanto al IBI de Sant Adrià de Besòs en el año 2018, la base imponible por recibo es de 78.507,8 euros. Cabe destacar en este caso que es más alta que la de Cataluña, pero más baja que la del Barcelonès que son 69.999,2 y 91.979,5 euros respectivamente. Respecto a la cuota íntegra por recibo sí que vemos que la de Sant Adrià de Besòs es más baja que la de Cataluña y el Barcelonès con un valor de 405,7 euros frente a 483,3 y 607,5 euros respectivamente.

2.3.5. Trabajo

En el siguiente capítulo veremos datos relacionados con el trabajo como lo son la población por relación con la actividad económica, afiliaciones a la seguridad social tanto en el régimen general como en el régimen de autónomos, pensiones contributivas y el paro registrado por sectores y en total.

Población ocupada	12.795
Población desocupada	5.548
Población activa	18.343
Población inactiva	15.875
Población de 16 años y más	27.869

Tabla 36. Población por relación con la actividad económica en 2011.

Fuente: Idescat.

En la anterior tabla observamos la población de Sant Adrià de Besòs en el 2011 por relación con la actividad económica. De la población activa vemos como el 69,75% está ocupada, mientras el 30,25% restante está desocupada. En relación a la población ocupada el 81,50% está a tiempo completo y el 18,50% está a tiempo parcial. De la población desocupada el 85,71% ha trabajado anteriormente y el 14,29% está buscando su primer trabajo. De la población inactiva destacan los estudiantes con un 41,52% y los jubilados, prejubilados, pensionistas o rentistas con un 40,46% del total.

Total	14.444
--------------	---------------

Tabla 37. Afiliaciones a la Seguridad Social según residencia del afiliado a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Idescat.

Agricultura	0
Industria	1.580
Construcción	552
Servicios	5.974
Total	8.106

Tabla 38. Afiliaciones al régimen general de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Idescat.

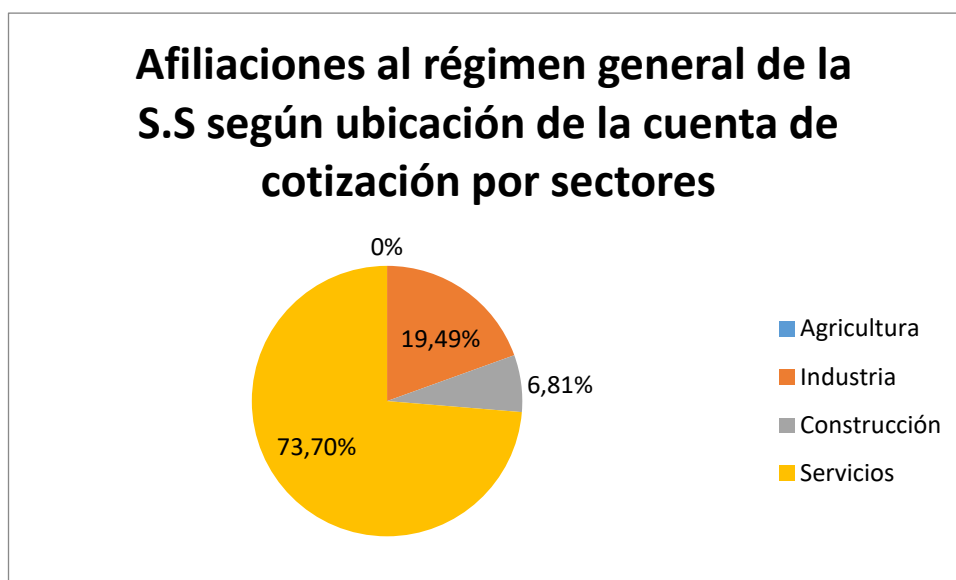


Figura 21. Afiliaciones al régimen general de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat.

En la siguiente figura observamos que el sector servicios con un 73,70% es el que más afiliaciones al régimen general de la Seguridad Social tiene, seguido del sector industrial con un 19,49%. Y por último con un 6,81% encontramos el sector de la construcción.

Agricultura	0
Industria	90
Construcción	189
Servicios	1.567
Total	1.846

Tabla 39. Afiliaciones al régimen de autónomos de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Idescat.

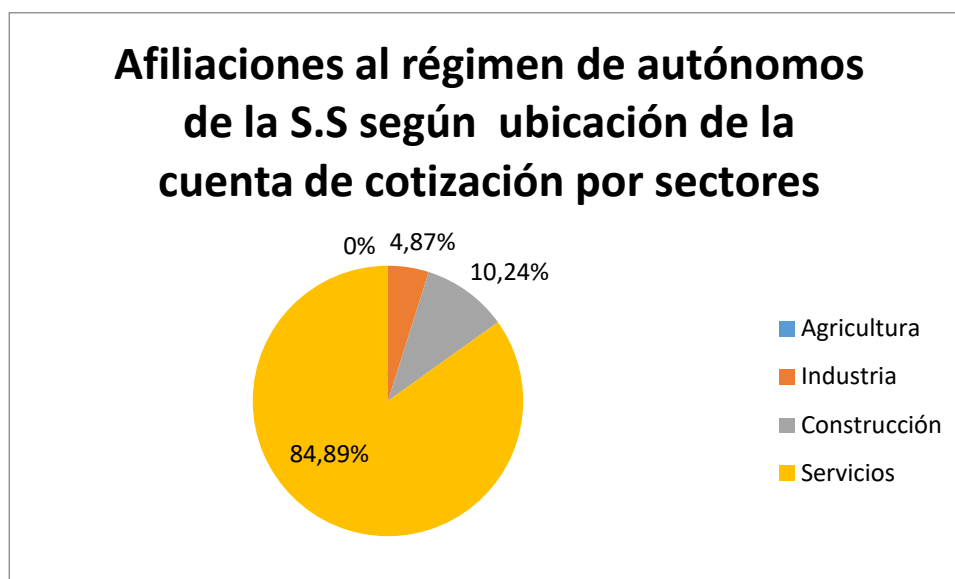


Figura 22. Afiliaciones al régimen de autónomos de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por sectores a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat.

En la siguiente figura vemos como la gran mayoría de afiliaciones al régimen de autónomos pertenecen al sector servicios con un 84,89%, seguido del sector de la construcción con un 10,24% y un 4,87% del sector industrial.

Hasta 50 trabajadores	4.286
De 51 a 250 trabajadores	3.022
De 251 trabajadores y más trabajadores	798
Total	8.106

Tabla 40. Afiliaciones al régimen general de la S.S según ubicación de la cuenta de cotización por tamaño del centro a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Idescat.

Del total de afiliados al régimen general de la Seguridad Social la mayor parte con un 52,87% del total trabajan en pequeñas empresas de hasta 50 trabajadores, el 37,28% trabajan en medianas empresas de 51 a 250 trabajadores y solo el 9,85% trabaja en grandes empresas de más de 250 trabajadores.

Total	851
--------------	------------

Tabla 41. Cuentas de cotización a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Idescat.

Total	7.829
Pensión media (euros)	946,85

Tabla 42. Pensiones de la Seguridad Social en Diciembre de 2018.

Fuente: Idescat.

La pensión media en Sant Adrià de Besòs en diciembre de 2018 es de 946,85 euros que está por debajo de la pensión media de Cataluña y del Barcelonès que son de 1.007,89 y 1.091,27 euros respectivamente.

Hombres	3.404
Mujeres	3.536
Total	6.940

Tabla 43. Pensiones contributivas de la Seguridad Social por sexo en Diciembre de 2018.

Fuente: Idescat.

Los pensionistas de Sant Adrià de Besòs en diciembre de 2018 eran un total de 6.940, de los cuales el 50,95% son mujeres y el 49,05% son hombres.

Agricultura	11,4
--------------------	-------------

Industria	263,3
Construcción	220,3
Servicios	1.914,2
Sin empleo anterior	253
Total	2.662,2

Tabla 44. Paro registrado por sectores. Medias anuales de 2019.

Fuente: Idescat.

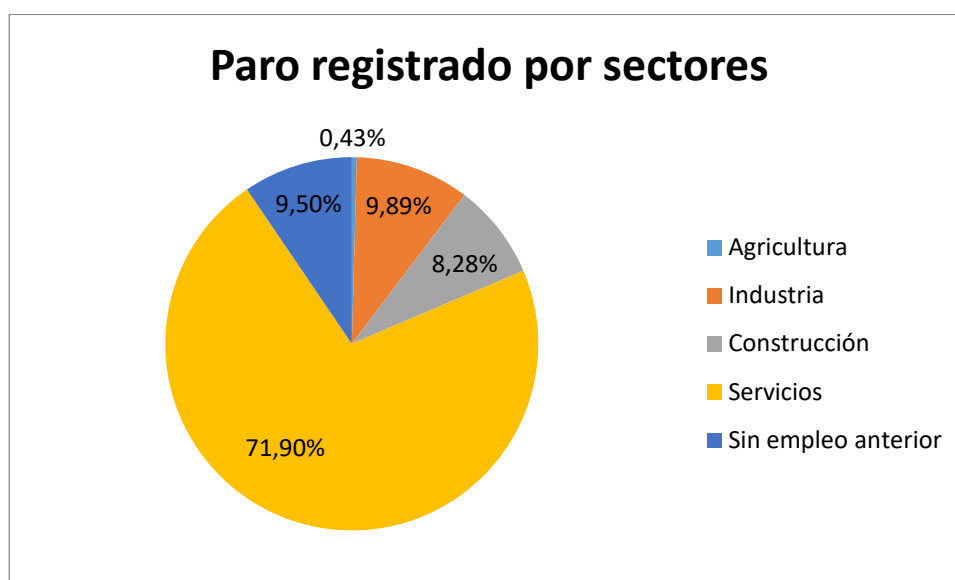


Figura 23. Paro registrado por sectores. Medias anuales de 2019.

Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat.

En la siguiente figura observamos que la gran mayoría de los parados de Sant Adrià de Besòs en el año 2019 con el 71,90%, pertenecían al sector servicios, seguido del sector industrial con un 9,89%. A continuación están las personas sin empleo anterior con un 9,50%. Por último encontramos a los parados del sector de la construcción que representan el 8,28%.

Total	2.878
-------	-------

Tabla 45. Paro registrado a 31 de marzo de 2020.

Fuente: Idescat.

A 31 de marzo de 2020 en Sant Adrià de Besòs el número de parados registrados es de 2.878.

2.3.6. Cultura y deportes

En las siguientes tablas veremos el grado de conocimiento del catalán que tiene la población a partir de los 2 años y el nivel de instrucción de la población a partir de los 16 años.

Lo entiende	31.863
Lo sabe hablar	21.647
Lo sabe leer	24.307
Lo sabe escribir	15.388
No lo entiende	1.729
Total	33.592

Tabla 46. Población de 2 años y más por conocimiento del catalán en 2011.

Fuente: Idescat.

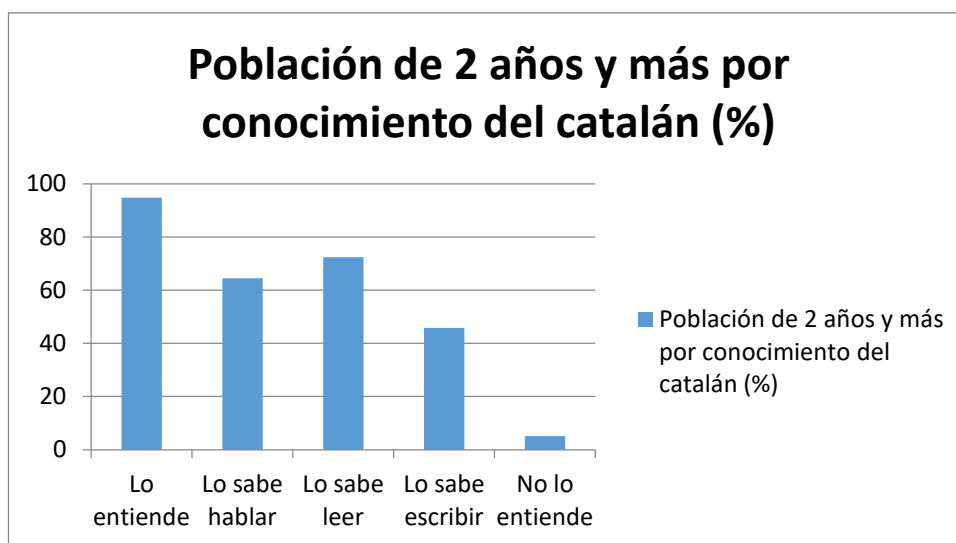


Figura 24. Población de 2 años y más por conocimiento del catalán (%) en 2011.

Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat.

En la anterior figura vemos como el 94,85% de la población a partir de los 2 años en 2011, entiende el catalán, el 72,36% lo sabe leer, el 64,44% lo sabe hablar, el 45,81% lo sabe escribir y solo un 5,15% no lo entiende.

No sabe leer o escribir	718
Sin estudios	2.991
Educación primaria	4.758
ESO	8.239
Bachillerato superior	2.944
FP grado medio	2.025
FP grado superior	2.204
Diplomatura	1.417
Grado universitario	551
Licenciatura y doctorado	2.022
Total	27.869

Tabla 47. Población de 16 años y más por nivel de instrucción en 2011.

Fuente: Diputación de Barcelona.

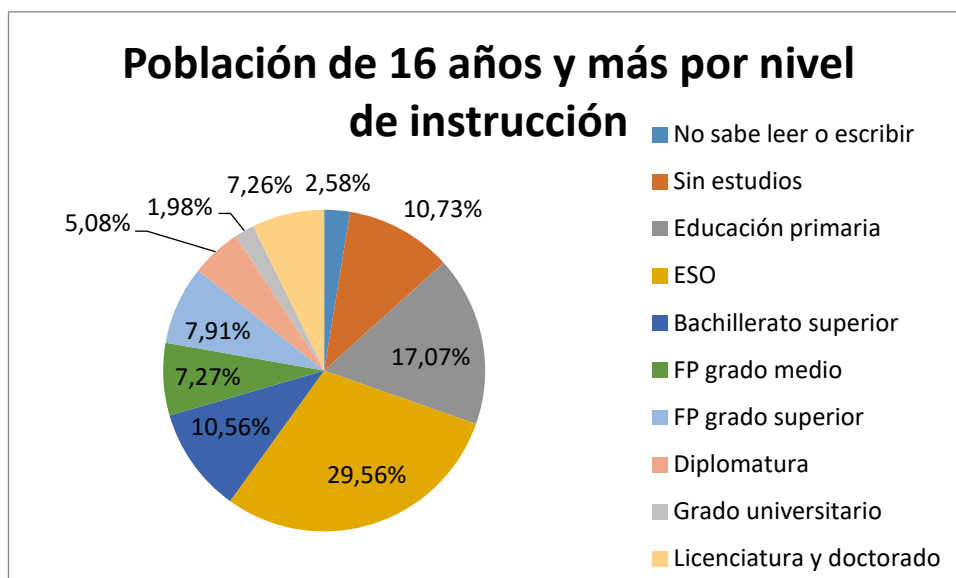


Figura 25. Población de 16 años y más por nivel de instrucción en 2011.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Diputación de Barcelona.

En la anterior figura observamos cómo el 13,31% de la población a partir de 16 años en 2011 no cuenta con ninguna titulación. Dentro de este grupo el 2,58% de la población no sabe leer o escribir y el 10,73% restante no tiene estudios. Vemos también como el 17,07% de la población tiene como estudios la educación primaria exclusivamente. A continuación vemos cómo el 55,30% de la población tiene estudios de segundo grado de los cuales el 29,56% tiene la ESO, el 10,56% tiene el bachillerato superior, el 7,27% tiene formación profesional de grado medio y el 7,91% tiene formación profesional de grado superior. Por último solo un 14,32% de la población cuenta con estudios universitarios de los que destacan un 5,08% tiene una diplomatura, un 1,98% tiene un grado universitario y un 7,26% tiene una licenciatura y un doctorado.

Pública Local	2
Pública Generalitat	1
Total	3

Tabla 48. Bibliotecas por titularidad en 2016.

Fuente: Diputación de Barcelona.

El municipio de Sant Adrià de Besòs cuenta con 3 bibliotecas públicas, 2 de ellas son de titularidad del ayuntamiento y 1 es de titularidad de la Generalitat de Cataluña.

2.3.6.1. Museos y otros espacios culturales en Sant Adrià de Besòs

Museo de historia de la inmigración de Cataluña (MhiC)

En el municipio de Sant Adrià de Besòs se encuentra el Museo de historia de la inmigración de Cataluña (MhiC) que abrió sus puertas en el año 2004. Es por tanto un museo del siglo XXI, con una clara vocación de educación a la ciudadanía, donde la creación del Fondo patrimonial es abierta y participativa.

El contenido del MhiC se articula desde su espacio permanente en 3 ámbitos:

-Humans en moviment: El recorrido por los 3 ámbitos se inicia presentando los procesos migratorios del ser humano desde una perspectiva conceptual y terminológica, con la finalidad de familiarizar al público con la naturalidad del hecho migratorio y la visión global de este concepto.

-Sevillano Barcelona Término: En el segundo ámbito el contenido se acerca a los aspectos más representativos de la inmigración en el siglo XX de Cataluña a partir de las causas y también consecuencias en el territorio. En este ámbito destaca el papel del testimonio como productor de Fondo y agente constructor del discurso. Los protagonistas de las migraciones internas en Cataluña hablan en primera persona, y acompañan al público en un primer viaje, sentados en un vagón original de 1959 que traslada al público a un momento definitivo de las migraciones del territorio.

-Espai Migrar: En el último ámbito se enfoca a la globalización en el siglo XXI y se pone en el punto de mira las migraciones desde una perspectiva muy actual, desde nuestro presente y futuro más inmediato.

El MhiC es un espacio de referencia para su contenido. Desde una perspectiva de modestia y a escala de un pequeño museo local tiene como objetivo plantear con valentía una realidad universal como lo son los movimientos humanos y las migraciones.

El MhiC se gestiona desde el Área de Cultura del Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs y forma parte de la Red de Museos de Etnología de Cataluña y de Red de Museos Locales de la Diputació de Barcelona.

La metodología usada por el museo se basa en la participación de escuelas, la comunidad educativa, la universidad, colectivos de origen, asociaciones, entidades ONG's y el público general que consolida

el discurso del museo día a día con sus aportaciones, cesiones de material para el Fondo y uso de los espacios de los museos a partir de sus necesidades y vínculos afectivos con él.

Refugio antiaéreo de la placeta Macià (RapM)

En el municipio de Sant Adrià de Besòs se encuentra el Refugio antiaéreo de la placeta Macià (RapM), que se trata de un proyecto de pedagogía de la memoria histórica local que dispone de una intervención museológica inclusiva para que cualquier persona, con discapacidad o sin, sea cual sea su nivel económico y cultural, pueda recibir la visita en igualdad de condiciones.

Su finalidad es llevar a cabo talleres intergeneracionales de reflexión sobre los bombardeos en Sant Adrià de Besòs (en aquel entonces llamado Pla de Besòs). Por esta razón la tarea de recuperación de la memoria histórica local se basa en el trabajo conjunto y la colaboración con toda una serie de testimonios, niños y niñas de la guerra adrianenses.

El refugio de la placeta fue construido a causa de los repetidos bombardeos sobre la población adrianense. El ayuntamiento de Pla de Besòs tomó la decisión en el año 1937 de impulsar la construcción de refugios antiaéreos en diversos lugares de la villa como la plaza de la Iglesia, la escuela y sede de refugiados del Polydor, el mercado municipal, las calles de Lleida, de Barcelona y de les Corts, y la placeta Macià.

Este último se acabó en agosto del año 1938 (cuando más intensos eran los bombardeos) a partir de un altoplano realizado el año anterior por el arquitecto municipal, Joan Maymó, fue el mejor elaborado de todos los refugios de la villa.

Se construyó con la cooperación del Ayuntamiento y de los mismos vecinos, que se ponían a trabajar a las 5 de la tarde, cuando los albañiles de la brigada acababan.

Las autoridades franquistas lo clausuraron el marzo de 1939 y no se volvió a abrir hasta el año 2006.

A partir de este año recibió una intervención arquitectónica con el objetivo de poder ser visitable por el público, sin museización, pero con un nuevo suelo de cemento, iluminación interior y la edificación de entrada tal y como está en la actualidad.

En enero de 2007 se inició el proyecto de dinamización del Refugio, basado en una museización que convirtiera este patrimonio histórico en una herramienta pedagógica de memoria, al servicio de talleres intergeneracionales que habrían de reflexionar sobre la Guerra Civil y la postguerra en Sant Adrià de Besòs. Cuenta con 1 recibidor y 5 espacios expositivos.

El 27 de enero de 2008 se inauguró el Refugio con la museización que mantiene hoy en día.

En la siguiente tabla veremos los espacios deportivos que tiene Sant Adrià de Besòs.

Pabellones	7
Pistas polideportivas	28
Campos polideportivos	14
Salas deportivas	37
Piscinas cubiertas	4
Pistas de atletismo	0
Piscinas al aire libre	5
Pistas de tenis	8
Pistas de pádel	1
Pistas de squash	0
Frontones	2
Espacios de petanca	17
Otros espacios deportivos	2
Áreas de actividad deportiva	17
Total	142

Tabla 49. Espacios deportivos en 2019.

Fuente: Idescat.

Como se puede ver en la anterior tabla el municipio de Sant Adrià de Besòs dispone de una gran oferta deportiva y cuenta con 142 espacios deportivos para poder realizar prácticamente cualquier deporte. De todos los espacios deportivos destacan las 37 salas deportivas, las 28 pistas polideportivas y los 7 pabellones entre muchos otros.

2.3.7. Educación

Sant Adrià de Besòs cuenta con una gran oferta de educación para todas las edades, desde los 0 años en los centros educativos infantiles de primer ciclo hasta los adultos, con centros de educación para adultos. Cuenta con todas las franjas educativas no universitarias. También cuenta con centros de educación no obligatoria como bachillerato y ciclos formativos de grado medio y de grado superior. En la siguiente tabla observamos todos los centros educativos que se encuentran en el municipio de Sant Adrià de Besòs:

Tipo	Centros	Grupos	Alumnado
Educación infantil de primer ciclo	2	16	164
Educación infantil de segundo ciclo	4	23	495
Educación primaria	4	43	923
ESO	2	20	524
Bachillerato	1	4	86
Ciclos formativos de grado medio	2	4	100
Ciclos formativos de grado superior	1	2	24
Formación de personas adultas	2	0	810
Escuelas de música	1	0	217
Total	19	112	3.343

Tabla 50. Centros educativos de Sant Adrià de Besòs para el curso 2015/2016.

Fuente: Diputación de Barcelona.

En la anterior tabla observamos que en el municipio de Sant Adrià de Besòs cuenta con 19 centros educativos, con 112 grupos en total y capacidad para 3.343 alumnos en total.

2.3.8. Seguridad ciudadana

Sant Adrià de Besòs cuenta con el siguiente cuerpo de policía local que se encarga de la seguridad ciudadana y de velar por el cumplimiento de la ley por parte de la población.

Graduación	Número
Superintendente	0
Intendente mayor	0
Intendente	0
Inspector	2
Subinspector	1
Sargento	4
Caporal	9
Agente	49
Total	65

Tabla 51. Cuerpo de policía local de Sant Adrià de Besòs en 2018.

Fuente: Diputación de Barcelona.

2.3.9. Elecciones

En las últimas elecciones municipales del 26 de mayo de 2019 los resultados fueron los siguientes:

	Número de votos	%votos
--	-----------------	--------

Votos contabilizados	13.435	52,01
Abstenciones	12.396	47,99
Votos nulos	84	0,63
Votos en blanco	135	1,01

Tabla 52. Resumen del escrutinio de Sant Adrià de Besòs en las elecciones municipales del 26 de mayo de 2019.

Fuente: <https://www.lasprovincias.es/elecciones/municipales/resultados/2019/cataluna/barcelona/sant-adria-de-besos.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

Partido	Concejales	Votos	%votos
PSC-CP	8	4.199	31,45
ERC-AVANCEM-AM	5	2.496	18,7
Cs	4	2.131	15,96
SAEG	2	1.258	9,42
MSA-ECG	1	904	6,77
MES-Sant Adrià	1	764	5,72
PP	0	602	4,51
JxCAT-JUNTS	0	519	3,89
VOX	0	343	2,57

Tabla 53. Votos por partido en Sant Adrià de Besòs en las elecciones municipales del 26 de mayo de 2019.

Fuente: <https://www.lasprovincias.es/elecciones/municipales/resultados/2019/cataluna/barcelona/sant-adria-de-besos.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

2.4. Movilidad

El municipio de Sant Adrià de Besòs al ser una población limítrofe con Barcelona está muy bien comunicado. Cuenta con una gran y variada red de transporte y carreteras que permite el acceso a Barcelona, sus municipios vecinos y otros núcleos urbanos.

2.4.1. Transporte y carreteras

Sant Adrià de Besòs cuenta con una extensa red de transporte que vemos a continuación:

-Cuenta con una estación de tren por la que circula la línea de tren de Rodalies de Catalunya R1 que comunica la provincia de Girona y la de Barcelona, desde la comarca de la Selva hasta el Baix Llobregat. El recorrido bordea toda la costa del Maresme y cruza el corazón del área metropolitana de Barcelona.

Fuente: Rodalies de Catalunya

-Dispone de una red de tranvía llamada Trambesòs que está formada por 3 líneas de tranvía:

- T4: Comunica con la población de Barcelona desde la Ciutadella, pasando por las Glòries, hasta la estación de tren de Sant Adrià de Besòs. Esta línea de tranvía contiene 3 estaciones que se encuentran en el municipio de Sant Adrià de Besòs que son Campus Diagonal-Besòs (parada en la que se encuentra la EEBE, universidad en la que estudio), Port Fòrum y Estació de Sant Adrià.
- T5: Comunica con la población de Barcelona desde las Glòries hasta la estación de Gorg de la población de Badalona. Esta línea de tranvía dispone de 4 estaciones ubicadas en el municipio de Sant Adrià de Besòs que son Parc del Besòs, La Catalana, Sant Joan Baptista y Encants de Sant Adrià.
- T6: Comunica con la población de Barcelona desde las Glòries hasta la estación de tren de Sant Adrià de Besòs. Esta línea de tranvía cuenta con 4 estaciones que se encuentran en el municipio de Sant Adrià de Besòs que son Parc del Besòs, La Mina, Port Fòrum y Estació de Sant Adrià.

-Dispone también de 2 estaciones de metro que son las estaciones de Verneda y Artigues-Sant Adrià que pertenecen a la línea L2 del Metro de Barcelona que conecta los municipios de Barcelona desde la estación el Paral·lel, Sant Adrià de Besòs, hasta la estación de Badalona Pompeu Fabra perteneciente al municipio de Badalona.

-Cuenta también con una gran red de autobuses que incluyen las siguientes líneas:

- Las líneas H10, H14 y 143 de los Transports Metropolitans de Barcelona (TMB).
- Las líneas BD7, B14, B20, B23, B25, B26, B30 Y B31 de los Transports Urbans i Serveis Generals, Societat Anònima Laboral (TUSGSAL).
- Las líneas N2, N6, N9 y N11 de los Autobuses Nocturnos de Barcelona (Nitbus).
- La línea C10 de los Autobuses Casas-Sarbús que conectan los municipios de Barcelona, Mataró, Vilasar y Argentona.

Al municipio de Sant Adrià de Besòs se puede acceder a través de las siguientes carreteras:

- Carretera C-31, llamada también eje costero, formada por la unión de diferentes tramos de carreteras, autopistas y autovías a lo largo de la costa catalana. Su acceso al municipio se produce por la salida 3, la correspondiente a Badalona Sud/Sant Adrià de Besòs.
- Carretera N-II, llamada también la carretera de Madrid a Francia por Barcelona. Su nomenclatura europea es E-90 desde Madrid a Barcelona y E-15 desde Barcelona hasta Francia. Su paso a través de Sant Adrià de Besòs empieza en la continuación de la Rambla de Guipúzcoa a la salida de Barcelona y acaba en la calle Avenida de Alfonso XIII perteneciente al municipio de Badalona.
- B-10 conocida como Ronda Litoral, es una vía de circunvalación, que recorre el sur de la ciudad de Barcelona y transcurre entre el Nudo del Llobregat y el Nudo de la Trinidad. Su acceso al municipio de Sant Adrià de Besòs se produce en sentido norte (Besòs) por las salidas 25 correspondiente a Port Fòrum Sant Adrià/Eduard Maristany y la 26 correspondiente a Sant Adrià/Cristòfol de Moura-Guipúzcoa. En sentido sur (Llobregat) se accede al municipio a través de las salidas 29 correspondiente a Verneda/Sant Adrià de Besòs-Guipúzcoa y la salida 26/25 correspondiente a Sant Adrià/Port Fòrum Sant Adrià-La Mina-Llull.

2.4.2. Plan Metropolitano de Movilidad Urbana (PMMU)

El municipio de Sant Adrià de Besòs forma parte del PMMU que es el marco de referencia de los planes de movilidad urbana sostenible del cual forman parte los 36 municipios metropolitanos. Es un plan estratégico y de actuación sobre movilidad en el ámbito metropolitano, que el Área Metropolitana de Barcelona ha de ejecutar e impulsar entre los años 2019 y 2024.

La finalidad del PMMU es la de mejorar la calidad de vida en la metrópolis a través del impulso de actuaciones en el ámbito de la movilidad que promuevan la sostenibilidad y la salud, que garanticen el progreso económico y social de la ciudadanía y el territorio metropolitano, y fomenten la cohesión

social. Para lograr el desarrollo de las actuaciones se necesita coordinación entre todas las administraciones e instituciones las cuales forman parte.

2.4.2.1. Estrategia

El PMMU busca lograr un modelo de movilidad de futuro fundamentado en 4 pilares estratégicos:

- Salud: Minimizar los efectos del sistema de transporte en la salud de la población.
- Sostenibilidad: Reducir los impactos ambientales y la contribución al cambio climático del sistema de transporte.
- Eficiencia y TIC: Mejorar la eficiencia del sistema de transporte, garantizando el progreso económico y social.
- Equidad, ciudadanía y gobernanza: Promover un sistema de movilidad justo que garantice el acceso al transporte público y la cohesión social.

2.4.2.2. Objetivos

-Movilidad saludable:

- Reducir la accidentalidad asociada con la movilidad y el transporte.
- Reducir el impacto de la movilidad en la contaminación atmosférica local.
- Reducir el impacto de la movilidad en la contaminación acústica.
- Fomentar la movilidad activa y el ejercicio físico.

-Movilidad sostenible:

- Reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero derivados de la movilidad.
- Favorecer el traspaso modal hacia modos de transporte sostenibles.
- Fomentar el traspaso a vehículos de bajas emisiones (VBE).
- Disminuir el impacto del sistema de transporte sobre la funcionalidad ecológica del paisaje y potenciar las infraestructuras verdes para la movilidad activa.
- Apostar por un modelo urbano que promuevan la movilidad sostenible.

-Movilidad eficiente:

- Reducir la congestión y mejorar la eficiencia del sistema de transporte de pasajeros.
- Mejorar la calidad integral de los servicios de transporte público.
- Fomentar una distribución más eficiente de las mercaderías.

-Movilidad equitativa:

- Garantizar la accesibilidad al transporte público.
- Garantizar la asequibilidad del transporte público.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

2.4.3. Parque de vehículos

El parque de vehículos de un municipio nos da una idea de en qué tipo de vehículo se desplaza la gente, de si hay presencia o no de vehículos industriales en el municipio, de la cantidad de autobuses que dan servicio al municipio y en general del nivel de contaminación atmosférica a la que está expuesta el municipio. El parque de vehículos de Sant Adrià de Besòs del año 2018 se muestra en la tabla siguiente:

Año	Turismos	Motocicletas	Camiones y furgonetas	Tractores industriales	Autobuses y otros	Total
2018	13.186	2.899	2.816	91	337	19.329

Tabla 54. Parque de vehículos por tipos de Sant Adrià de Besòs en 2018.

Fuente: Idescat.

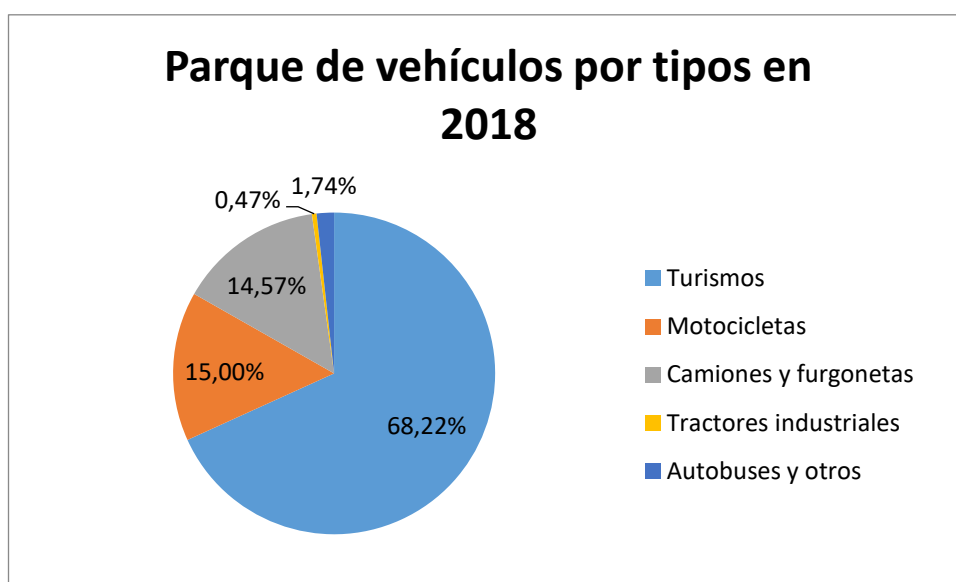


Figura 26. Parque de vehículos por tipos de Sant Adrià de Besòs en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de Idescat.

Como podemos observar en la siguiente figura el 68,22% del parque de vehículos está formado por turismos. En segundo lugar están las motocicletas con un 15%, seguido de cerca por los camiones y furgonetas con 14,57%. Por último encontramos los autobuses con un 1,74% y los tractores industriales con un 0,47%.

2.4.4. Movilidad obligada por estudios

En este capítulo veremos la movilidad de los estudiantes de Sant Adrià de Besòs para el curso 2018/2019, diferenciando entre los sitios de estudio localizados que engloba a los alumnos residentes que estudian dentro del municipio más los alumnos no residentes que también estudian dentro del municipio y los alumnos residentes que engloba a los alumnos que residen y estudian dentro del municipio más los alumnos residentes pero que en este caso no estudian dentro del municipio sino que lo hacen en otro municipio distinto. En este capítulo también se analizará el tipo de transporte que usan para desplazarse al centro de estudio los residentes y estudiantes dentro del municipio, los residentes que estudian fuera del municipio y los no residentes que estudian en el municipio.

Alumnos	Curso 2018/2019
Estudian en el mismo municipio	4.125
Estudian en el resto de la comarca	1.820
Estudian en el resto de Cataluña	105
Total alumnos residentes	6.050

Tabla 55. Alumnos residentes por sitio de estudio del curso 2018/2019 en Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Idescat.

En la anterior tabla vemos que los alumnos que residen en Sant Adrià de Besòs el 68,18% estudian dentro del municipio, mientras el 31,82% estudia en otro municipio distinto. De este 31,82% de alumnos que estudian fuera del municipio el 30,08% estudia en municipios del resto de la comarca Barcelonès, mientras que el 1,74% restante estudia en municipios del resto de Cataluña.

Alumnos	Curso 2018/2019
Alumnos que residen en el mismo municipio	4.125
Alumnos que residen en el resto de la comarca	915
Alumnos que residen en el resto de Cataluña	165
Alumnos que residen fuera de Cataluña	0
No consta la residencia del alumno	5
Total sitios de estudio localizados	5.210

Tabla 56. Sitios de estudio localizados por lugar de residencia del alumno del curso 2018/2019 en Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Idescat.

En la anterior tabla observamos que de los alumnos que estudian en el municipio de Sant Adrià de Besòs el 79,17% reside en el mismo municipio, el 17,56% reside en municipios del resto de la comarca del Barcelonès, el 3,17% reside en municipios del resto de Cataluña y hay 5 alumnos que estudian en Sant Adrià de Besòs de los cuales no consta su residencia.

En la siguiente tabla observaremos que tipo de transporte usaban para desplazarse la población que estudia residente y los sitios de estudio localizados en Sant Adrià de Besòs en el año 2011. Aunque los datos no estén actualizados al curso 2018/2019 nos dan una idea de cómo podría ser la situación actual.

Alumnos	Privado	Público	No motorizado	No se desplaza	Total
Residentes que estudian en el municipio	473	1.039	3.123	644	5.327
No residentes	470	538	221	-	1.275

que estudian en el municipio					
Residentes que estudian fuera del municipio	728	922	310	-	1.981

Tabla 57. Población que estudia residente y sitios de estudio localizados por tipo de transporte en 2011.

Fuente: Idescat.

De la población que reside y estudia en el municipio de Sant Adrià de Besòs la mayoría con un 58,63% del total se desplaza a su sitio de estudios a pie o con un vehículo no motorizado, seguido de la población que se desplaza en transporte público con un 19,50%, mientras que en último lugar encontramos a los estudiantes que se desplazan en transporte privado con el 8,88%. El 12,09% restante no se desplaza dado que cursan sus estudios a distancia.

De la población que no reside pero que estudia en el municipio de Sant Adrià de Besòs a diferencia de la población residente tiene que hacer un mayor desplazamiento por lo tanto la gran mayoría de los estudiantes se han de desplazar en transporte público o privado para acceder al municipio. Estos estudiantes representan el 79,06% del total, de los cuales el 42,20% lo hace en transporte público, mientras el 36,86% lo hace en transporte privado. El 17,33% de los estudiantes se desplazan a pie o con un vehículo no motorizado.

De la población que reside pero que estudia fuera del municipio de Sant Adrià de Besòs, al tener que desplazarse a otro municipio ocurre como en el caso anterior que la gran mayoría de los estudiantes han de utilizar el transporte público o privado para acceder al municipio en el que estudian. Del total de estos estudiantes que representan el 83,29%, el 46,54% lo hace en transporte público, mientras el 36,75% lo hace en transporte privado. Solo el 15,65% lo hace a pie o con un vehículo no motorizado.

2.4.5. Movilidad obligada por trabajo

En este capítulo veremos la movilidad obligada por trabajo en Sant Adrià de Besòs para el año 2011, diferenciando los sitios de trabajo localizados que incluye a la población que reside y trabaja dentro del municipio más los que no residen pero si trabajan dentro del municipio, de la población ocupada residente que incluye a los que residen y trabajan dentro del municipio, los que residen dentro del municipio pero trabajan en otro municipio y los que residen dentro del municipio pero trabajan en diversos municipios. En este capítulo también se analizará el tipo de transporte que usan para

desplazarse al trabajo los residentes y ocupados dentro del municipio, los residentes ocupados fuera del municipio y los no residentes ocupados en el municipio.

Ocupados	Total
Residentes ocupados en el municipio	3.039
No residentes ocupados en el municipio	6.184
Residentes ocupados fuera del municipio	8.301
Residentes ocupados en diversos municipios	1.456
Sitios de trabajo localizados (1)	9.223
Población ocupada residente (2)	12.795
Diferencia (1)-(2)	-3.572

Tabla 58. Población ocupada residente y sitios de estudio localizados en Sant Adrià de Besòs en 2011.

Fuente: Idescat.

En la anterior tabla vemos como hay 12.795 ocupados que residen en el municipio de Sant Adrià de Besòs de los cuales la gran mayoría con un 76,25% % trabaja fuera del municipio y de éstos el 64,87% trabaja en otro municipio y el 11,38% trabaja en diversos municipios. Por el contrario el 23,75% de los residentes, trabaja dentro del municipio. Observamos que la gran mayoría de los trabajadores del municipio, con el 67,05% del total no reside en el municipio, mientras el 32,95% restante sí que son residentes.

Ocupados	Privado	Público	No motorizado	No se desplaza	Total
Residentes ocupados en el municipio	746	591	708	908	3.039
No residentes	4.229	1.681	229	-	6.184

ocupados en el municipio					
Residentes ocupados fuera del municipio	5.026	2.855	385	-	8.301

Tabla 59. Población ocupada residente y sitios de estudio localizados por tipo de transporte en 2011.

Fuente: Idescat.

De la población residente y que trabaja en el municipio de Sant Adrià de Besòs los datos son bastante similares en todas las modalidades de desplazamiento. Destacando los trabajadores que no se desplazan debido a que tienen su negocio en casa o trabaja desde su propio domicilio con un 29,88%. A continuación encontramos a los trabajadores que usan el transporte privado para desplazarse a su lugar de trabajo con un 24,55%. Muy cerca encontramos a los trabajadores que se desplazan a pie o con un vehículo no motorizado con un 24% y por último están los trabajadores que usan el transporte público para desplazarse a su trabajo con un 19,45%.

De la población no residente que trabaja en el municipio de Sant Adrià de Besòs los datos son bastante contundentes con una gran mayoría de trabajadores que se desplazan en transporte privado con un 68,39% del total. En segundo lugar encontramos a los trabajadores que se desplazan en transporte público a su lugar de trabajo con un 27,18% y por último con tan solo un 3,70% del total encontramos a los trabajadores que se desplazan a pie o con un vehículo no motorizado.

De la población residente que trabaja fuera del municipio de Sant Adrià de Besòs observamos que los datos siguen la misma tendencia en cuanto al desplazamiento de los trabajadores del municipio de residencia al del trabajo, siendo el transporte privado el más utilizado con un 60,55% del total, seguido de los trabajadores que se desplazan en transporte público con un 34,39% y por último con tan solo un 4,64% encontramos a los trabajadores que se desplazan a pie o con un vehículo no motorizado.

2.5. Entorno físico

2.5.1. Río Besòs

El río Besòs es uno de los dos ríos junto al río Llobregat que configuran el Área Metropolitana de Barcelona. El Besòs tiene un régimen hidrológico muy irregular, con caudales muy variables y frecuentes avenidas torrenciales. Para evitar estas inundaciones, se canalizó el lecho en su último tramo con altos muros de hormigón. El resultado de esta acción fue un paisaje caótico cruzado por un río-cloaca muy contaminado e inaccesible. La cuenca hidrográfica del río Besòs es de 1.039 km² y soporta un elevado consumo de agua, derivado principalmente de los usos industriales y urbanos. A partir de la década de 1960, y sobre todo en su tramo bajo, la cuenca del Besòs sufrió una gran transformación. Sus márgenes se alteraron por el crecimiento de los núcleos urbanos de Santa Coloma de Gramenet, Montcada i Reixac y Sant Adrià de Besòs. Esta gradual y descontrolada urbanización en zonas colindantes al lecho del río, redujo su sección y su capacidad hidráulica.

La sobreexplotación de los acuíferos y los frecuentes desbordamientos acentuaron este déficit hídrico del río, lo que hizo necesario el trasvase desde otras cuencas. Durante los periodos secos, la mayoría del agua del río Besòs proviene de otras cuencas y al haber sido utilizada ha de ser depurada. Aunque al ser un río típicamente mediterráneo, los periodos secos se alternan con otros de breves y fuertes lluvias que, pueden originar grandes avenidas en poco tiempo. Estas crecidas en ocasiones pueden superar en cientos de veces el caudal habitual del río, que varía habitualmente entre 1,5 m³/s y 4,5 m³/s, durante una avenida puede superar los 1500 m³/s. La media del caudal máximo diario del río Besòs es de 145 m³/s.

En 1962, durante unas grandes inundaciones que ocasionaron numerosas víctimas y pérdidas materiales, se llegó a registrar un caudal de casi 2.300 m³/s. En ese momento se decidió levantar un muro de 130 metros de ancho y 4 metros de altura para canalizar los últimos 9 kilómetros del río. A raíz de la degradación paisajística y ambiental en la zona durante los siguientes años, en 1995 los ayuntamientos de Santa Coloma de Gramenet, Montcada i Reixac, Sant Adrià de Besòs y Barcelona se pusieron de acuerdo para llevar a cabo y desarrollar un importante proyecto unitario de remodelación y recuperación medioambiental del tramo bajo del río Besòs y su área de influencia llamado Parque fluvial del Besòs que se explicará en el siguiente capítulo.

2.5.2. Parque fluvial del Besòs

El parque fluvial del Besòs es un espacio público ubicado a lo largo de los últimos 9 kilómetros del cauce del río Besòs, desde la confluencia con el río Ripoll hasta la desembocadura en el mar Mediterráneo. Tiene un total de 115 hectáreas y es uno de los espacios verdes más importantes de la

región metropolitana de Barcelona ya que está ubicado en el continuo urbano de las ciudades de Barcelona, Santa Coloma de Gramenet, Sant Adrià de Besòs y Montcada i Reixac.

La contaminación y degradación del río Besòs y su entorno es un problema que se lleva dando desde los años sesenta, provocado principalmente por el gran crecimiento de las poblaciones que rodean al río y al proceso de industrialización de sus ciudades. A partir de los años 80 los ayuntamientos y la Generalitat de Catalunya empezaron a promover políticas de recuperación de espacios fluviales degradados, gracias a las medidas de saneamiento aplicadas y a la colaboración de una ciudadanía cada vez más sensibilizada se mejoró notablemente el estado del río Besòs.

La mejora de la cuenca del río Besòs era un requisito imprescindible y llevó a los Ayuntamientos de Barcelona, Montcada i Reixach, Sant Adrià de Besòs y Santa Coloma de Gramenet a firmar un convenio de colaboración para actuar de manera conjunta en la zona final del río y tenía como objetivo su recuperación medioambiental. Un año más tarde se sumó al convenio de cooperación el Consorcio para la Defensa de la Cuenca del río Besòs.

Gracias a la iniciativa de los ayuntamientos y el consorcio, y la subvención de un 80% del coste total del proyecto mediante fondos de cohesión de la Unión Europea, se ejecutó el proyecto “Recuperación medioambiental del tramo final del Besòs”. El importe total de las obras para la ejecución del proyecto fue de 37 millones de euros. El resultado de este proyecto significó el Parque Fluvial del Besòs. Los objetivos básicos del proyecto son:

- Mejora de la calidad ambiental y paisajística.
- Mejora del efluente de la estación depuradora de Montcada i Reixach, mediante la implantación en el cauce de un tratamiento terciario basado en la generación de zonas húmedas.
- Mejora de la capacidad hidráulica del río.
- Aprovechamiento controlado de determinadas zonas del cauce del río para el ocio de la ciudadanía.

El parque se divide en 3 partes claramente diferenciadas.

- Zonas húmedas: Es la zona del Parque comprendida entre el Puente de Montcada del municipio de Montcada i Reixach hasta el Puente de la Pota Nord del municipio de Santa Coloma de Gramenet con un recorrido total de más de 3 kilómetros. Esta zona se encuentra rodeada de zonas de prado fluvial, playas, islas, meandros y de 60 parcelas de zonas húmedas.

- Zona de uso público: Es la zona del Parque comprendida entre el Puente de la Pota Nord del municipio de Santa Coloma de Gramenet hasta el Puente del Ferrocarril en Sant Adrià de Besòs, con unos 5 kilómetros de cauce. La vegetación a ambos lados está formada mayoritariamente por césped, unas 22 hectáreas, y es accesible mediante rampas y escaleras de acceso. Desde los accesos se llega a una franja asfaltada para permitir el paso de bicicletas, personas y vehículos de servicios, y antes de llegar al curso hídrico hay una amplia franja de césped transitable.
- La desembocadura: Es la última zona del Parque, un espacio estratégico por su interés ecológico y paisajístico que abarca los últimos cientos de metros del río y es restringida al uso público.

Una mejora importante que se produjo en el Parque ha sido el desguace de las 69 torres de alta tensión y de los 51 kilómetros de cable aéreo, como también el derribo de las bases de hormigón armado de estas torres.

La gestión del Parque Fluvial del Besòs está encomendada por la Diputación de Barcelona y se lleva a cabo mediante el equipo de la Oficina Técnica de Acción Territorial del Área de Infraestructuras y Espacios Naturales. Esta gestión cuenta con el apoyo del servicio de control de uso público y con su ayuda se vela por el cumplimiento de las normas de uso y el mantenimiento integral del espacio y de las instalaciones en todo su ámbito.

Dado que el Parque está dentro del cauce del río y, por lo tanto, es inundable durante las avenidas, el Parque cuenta con un sistema de alerta hidrológica que garantice la seguridad de los usuarios frente a crecidas del río. El Sistema de Alerta Hidrológica del río Besòs (SAHBE) dispone de cámaras en puntos estratégicos que permiten saber el estado hidrológico del cauce desde el centro de control. El SAHBE está diseñado para recibir de manera continua en tiempo real los datos procedentes de pluviómetros, estaciones de aforamiento, radar meteorológico, informaciones de protección civil y los propios datos del Sistema de Explotación Centralizada. El SAHBE establece una comunicación permanente con los gestores y avisa a las autoridades y usuarios en caso de posibles inundaciones, además el sistema activa un rápido deshinchado de las presas en caso de que se produzca una crecida.

Fuente: Diputación de Barcelona.

2.5.3. Fauna y flora del Parque fluvial del Besòs

La mejora de la calidad del agua del río Besòs, el ensanchamiento de la lámina de agua y el establecimiento de zonas de vegetación naturalizada a lo largo de determinadas franjas de su curso en el Parque fluvial del Besòs han hecho que el río recupere una parte de sus hábitats naturales.

Todas estas mejoras han hecho que aumente la riqueza ornitológica del Parque y ha provocado que se hayan detectado más de 200 especies de aves en los censos realizados los últimos años, lo que conlleva que las aves sean el grupo de animales mejor representado del Parque Fluvial del Besòs y su estudio continuado permite usarlos como un indicador del estado de conservación del espacio y como una herramienta para la sensibilización ambiental.

De las 200 especies de aves censadas encontramos pájaros piscívoros como el martín pescador, el cormorán, la garza real o la garceta. Estas especies de pájaros indican que las poblaciones de peces se han establecido en el parque. También hay que tener en consideración que solo un 10% de las especies detectadas en el Parque crían en el parque debido a la falta de hábitats apropiados y la falta de tranquilidad. A pesar de todo, se reproducen en el Parque una notable cantidad de especies como el pato real, las pollas de agua, el buitrón, el ruiseñor bastardo. En verano destaca la reproducción del chorlitejo chico y el carricero común. Otros nidificantes irregulares son el carricero tordal, la tarabilla, la abulilla y el cernícalo. La zona de los carrizales es la zona del Parque en la que crían más especies de pájaros dado que es la más tranquila y la que tiene más diversidad de hábitats. También se ha producido reproducción de pájaros exóticos como el faisán y el pico de coral senegalés, ya que la proximidad del Parque a los núcleos urbanos favorece la presencia de estas especies.

Durante las migraciones es cuando aumenta claramente el valor de este espacio ya que se encuentra situado dentro de la ruta migratoria del Mediterráneo occidental. La mejor zona para observar a los pájaros que se detienen en el Parque para descansar y alimentarse antes de proseguir su viaje es la desembocadura y su área de influencia aguas arriba. En esta zona podemos observar gran cantidad de aves como los limícolas y passeriformes. También se han observado aves que son escasas en Cataluña como el correlimos de Temminck, la garcilla cangrejera o la buscarla pintoja. De las especies que hibernan destacan la gaviota reidora, la más abundante, y por su interés, el andarríos chico, el pechiazul, el bisbita ribereño alpino o la agachadiza chica. Por último también se han observado aves de rapiña de la Sierra de Collserola, como el águila culebrera o el gavián.

En referencia a las especies de peces que se encuentran en las aguas del río Besòs, en el seguimiento del año del 2007 se localizaron 3 especies de peces autóctonos y una de introducida. Los peces autóctonos son la anguila, el mújol y el bagre; y la especie alóctona es la carpa. La zonificación de las especies es muy marcada a lo largo del Parque. En la zona próxima a la desembocadura hay una

población de anguila muy estructurada y muy juvenil de mújol. Aguas abajo del canal Condal se observan anguilas pequeñas y algunos ejemplares de mújol, bagre y carpa. Aguas arriba de la EDAR de Montcada hay una población abundante de carpa, algunos bagres y anguila.

Las poblaciones de mamíferos que se encuentran en el Parque son las de micromamíferos, como el ratón doméstico, la musaraña y la rata de alcantarilla. También se ha observado a la comadreja y a una especie invasora, el visón americano. Las reducidas dimensiones del Parque dificultan la presencia estable de grandes mamíferos, a pesar de ello, se ha observado en alguna ocasión al jabalí y al conejo de campo, que provienen de las sierras vecinas. Este hecho constata que el río Besòs juega un papel clave como conector biológico entre la Serralada de Marina y la de Collserola.

También se han observado anfibios en el Parque como la ranita meridional, la rana verde y el sapo corredor; y reptiles como el galápago leproso, la tortuga de Florida, la culebra de Montpellier, la lagartija ibérica y la salamandrea común.

Fuente: Diputación de Barcelona.

La vegetación que encontramos en el Parque es diversa, dependiendo de la zona del Parque en la que nos encontremos. La zona de uso público consta de 22 hectáreas de césped compuesto con mezcla de Festuca sp., ballica y grama, entre otras. También encontramos una zona más reducida de prado fluvial compuesto principalmente por ballica, Festuca arundinacia, alfalfa y esparceta. En el rompeolas, la vegetación es de carácter ruderal, compuesta principalmente de caña, una planta alóctona que tiende a formar una franja continua junto al agua.

En las zonas húmedas hay 60 parcelas de ciénagas de depuración del efluente de la depuradora de Montcada, formadas por carrizo que es una planta acuática helofítica que cada otoño pierde su parte aérea pero conserva rizomas enterrados bajo el suelo para poder pasar la época desfavorable.

En la zona de la desembocadura se ha construido una mota con vegetación mediterránea como lentisco, tamariz, espino albar entre otros. También se ha realizado hidrosiembra para favorecer la cobertura del prado y se ha plantado vegetación acuática alrededor de la laguna artificial y también retales de vegetación adaptada a una salinidad elevada como el tamariz y la osagra.

Por último la vegetación del canal de aguas bajas y de las lagunas del riego comtal que encontramos a lo largo del Parque es parecida, dominando los carrizales, los espadañales, los berros de agua y el apio bastardo. Dentro del río y en las zonas inundadas crecen algas y macrófitos.

Fuente: Diputación de Barcelona.

2.5.4. Playas metropolitanas de Sant Adrià de Besòs

Las playas metropolitanas se extienden a lo largo de los 42 kilómetros de litoral del Área Metropolitana de Barcelona. Son en total 41 playas y constituyen uno de los espacios públicos metropolitanos más utilizados con unos 10,5 millones de usuarios al año.

La puesta en funcionamiento de la depuradora del Besòs representó un giro radical en el estado de las playas de Sant Adrià de Besòs, tanto por la mejora de la calidad del agua como por la eliminación de los malos olores. Actualmente existe dos playas en el municipio y tanto las playas como su entorno inmediato representan una oferta de espacio público de gran calidad.

2.5.4.1. Playa del Fórum

Esta playa está situada al sur de la desembocadura del río Besòs y de su parque fluvial, frente al parque de La Pau y de la nueva central térmica. Esta playa se recuperó a raíz de la transformación urbana de la zona del Fórum y se caracteriza por su tranquilidad.

La playa del Fórum tiene una longitud de 450 metros y una superficie de 38.617,11 m² y cuenta con los siguientes equipamientos: Balizamiento de zona de baño, aparcabicicletas, bancos, duchas y lavapiés, korfbal, papeleras, pasarelas, pasarelas de acceso adaptado, señalización informativa, torres y sillas de vigilancia y redes de voleibol. Además cuenta con los servicios de acompañamiento al baño, salvamento y socorrismo.

2.5.4.2. Playa del Litoral

Esta playa está situada al norte de la desembocadura del río Besòs y de su parque fluvial y se perfilan detrás de la playa las tres chimeneas de la antigua central térmica y el parque del Litoral. Esta zona está dedicada al ocio y al deporte y es la playa más concurrida del municipio.

La playa del litoral tiene una longitud de 300 metros y una superficie de 30.804,38 m² y cuenta con los siguientes equipamientos: Balizamiento de salida de embarcaciones, balizamiento de zona de baño, aparcabicicletas, bancos, bar, duchas y lavapiés, juegos infantiles, lavabos, lavabos adaptados, papeleras, pasarelas, pasarelas de acceso adaptado, señalización informativa, torres y sillas de vigilancia y redes de voleibol. Aparte cuenta con los servicios de salvamento y socorrismo.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

2.5.5. Parques metropolitanos de Sant Adrià de Besòs

La red de parques metropolitanos está formada por 51 parques repartidos en 33 municipios del Área Metropolitana de Barcelona (AMB) que es la responsable junto con los ayuntamientos metropolitanos de su gestión integral: vegetación, mobiliario, instalaciones, pavimentos y elementos contruidos. En Sant Adrià de Besòs encontramos 2 parques metropolitanos que son los siguientes:

2.5.5.1. Parque del litoral

El parque del litoral se inauguró en 1990 y tiene una superficie de 27.774 m². Se encuentra en el margen izquierdo del Besòs, junto a su desembocadura y frente al mar. Está situado en el este de Sant Adrià y forma parte del barrio de Sant Joan Baptista, alargado y paralelo al río. Este parque fue concebido partiendo de la base de aprovechar al máximo su situación privilegiada junto al mar, para potenciar el uso de actividades recreativas y de ocio vinculadas a la playa.

Su cercanía al mar convierte este parque en un espacio original y muy atractivo ya que el parque y la playa están separados por un paseo marítimo que en su tramo final se ensancha a modo de plaza y mirador. En el interior del parque encontramos piscinas de diferentes formas geométricas con una superficie total de agua de 1000 m². Además el parque cuenta con una vegetación singular y los servicios de vista panorámica, fuentes de agua potable, juegos infantiles, pistas de petanca, canastas de baloncesto, pista de monopatines y aparcamiento.

2.5.5.2. Parque del Besòs

El parque del Besòs se inauguró en 1996 y tiene una superficie de 63.918,18 m². Se trata de un parque moderno, de líneas geométricas y carácter abierto. Las características de su diseño y el hecho de estar situado en una llanura hacen que se considere como una unidad, es decir, sin zonas diferenciadas. A pesar de ello el ambiente es muy diferente según la zona del parque donde una persona esté ubicada ya sea en la gran explanada o en el interior de las islas arboladas. El espacio se estructura a partir de una serie de líneas longitudinales de piezas de hormigón y de dos paseos pavimentados reseguídos por farolas y árboles, que atraviesan el parque y ofrecen la posibilidad de usarlo sin abandonar un cierto ambiente urbano.

El parque cuenta con los servicios de ludoteca, vista panorámica, juegos infantiles, juegos gimnásticos, porterías de futbol, canastas de baloncesto, pista de petanca, fuentes de agua potable y zona para perros.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

2.5.6. Clima

El clima de Sant Adrià de Besòs es un clima suave, y generalmente cálido y templado. La precipitación media anual es de 606 mm y se producen más lluvias en invierno que en verano. La estación del año más lluviosa es el otoño, seguida de la primavera y la estación seca es el verano. La temperatura media anual es de 16,4 °C. Los inviernos son suaves con unas temperaturas medias de 9°C a 11°C y los veranos son calurosos con una media de temperaturas entre 23°C y 24°C de media, lo que comporta una amplitud térmica moderada durante el año.

En las siguientes figuras veremos el climograma y el diagrama de temperaturas de Sant Adrià de Besòs:

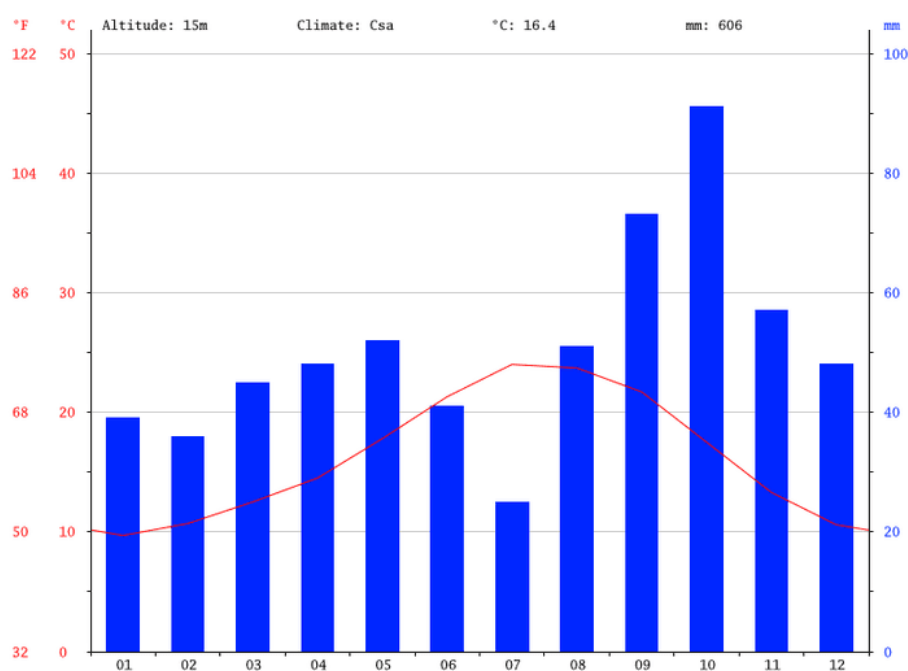


Figura 27. Climograma de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: <https://es.climate-data.org/europe/espana/cataluna/san-adrian-de-besos-57171/>

El mes más seco es julio con una precipitación media de 25 mm. Por el contrario, el mes más lluvioso es octubre con una precipitación media de 91 mm.

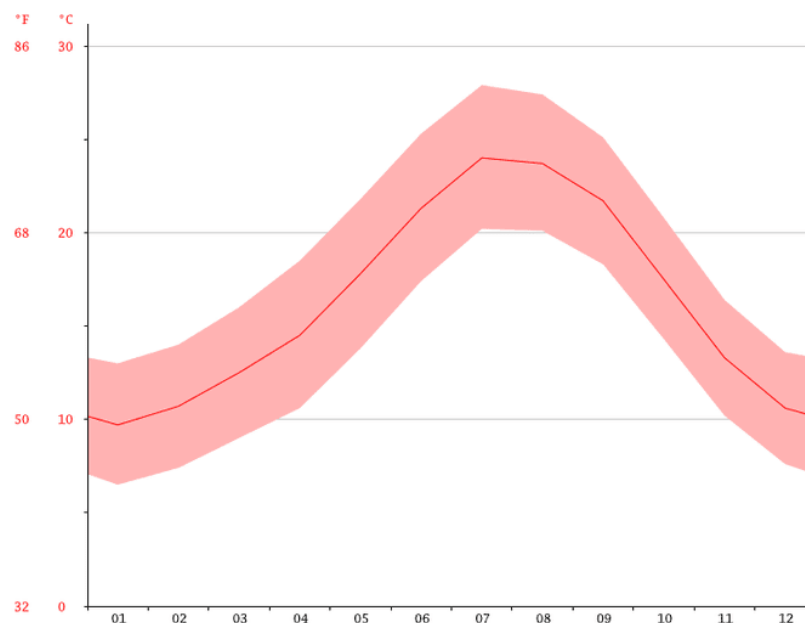


Figura 28. Diagrama de temperaturas de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: <https://es.climate-data.org/europe/espana/cataluna/san-adrian-de-besos-57171/>

Con una temperatura media de 24 °C julio es el mes más caluroso del año, en cambio, con una temperatura media de 9,7°C enero es el mes más frío.

En la siguiente tabla podemos observar las temperaturas y precipitaciones medias anuales para cada mes del año.

Mes	Temp. Med. (°C)	Temp. Mín. (°C)	Temp. Máx. (°C)	Precipitación (mm)
Enero	9,7	6,5	13	39
Febrero	10,7	7,4	14	36
Marzo	12,5	9	16	45
Abril	14,5	10,6	18,5	48
Mayo	17,8	13,8	21,8	52
Junio	21,3	17,4	25,3	41

Julio	24	20,2	27,9	25
Agosto	23,7	20,1	27,4	51
Septiembre	21,7	18,3	25,1	73
Octubre	17,5	14,3	20,8	91
Noviembre	13,3	10,2	16,4	57
Diciembre	10,6	7,6	13,6	48

Tabla 60. Tabla climática. Datos históricos del tiempo en Sant Adrià de Besòs.

Fuente: <https://es.climate-data.org/europe/espana/cataluna/san-adrian-de-besos-57171/>

Entre el mes más seco y el más húmedo hay una diferencia de precipitaciones de 66 mm. Durante el año la diferencia de temperaturas medias varían en 14,3 °C entre el mes más frío y el más caluroso.

2.6. Agua

2.6.1. Ciclo del agua

El ciclo del agua comprende todas aquellas actividades que, por un lado, permiten hacer llegar el agua al usuario y, por otro, depuran el agua residual generada a fin de verterla al medio natural o de darle otro tratamiento para poderla reutilizar. En este ciclo hay 3 tipos de aguas diferentes y aprovechables: agua potable, agua regenerada y agua freática.

El ciclo del agua comprende 3 fases diferenciadas. La primera fase es el abastecimiento, la segunda fase es el saneamiento y la tercera fase es el proceso de reutilización:

-Abastecimiento: está formada por las actividades de captación de los recursos hídricos, la potabilización del agua y su transporte y distribución.

-Saneamiento: consta de las actividades de recogida y transporte de las aguas residuales y su depuración, que dan al agua la calidad necesaria para que pueda ser vertida al medio natural, es decir, a los ríos o al mar.

-Reutilización: en esta fase se realiza el tratamiento más exigente que recibe el agua que sale de la depuradora. Se denomina regeneración y tiene la finalidad de darle nuevos usos como agua

reutilizada, que pueden ser el riego agrícola, limpieza de calles, usos industriales o el riego de jardines, entre otros.

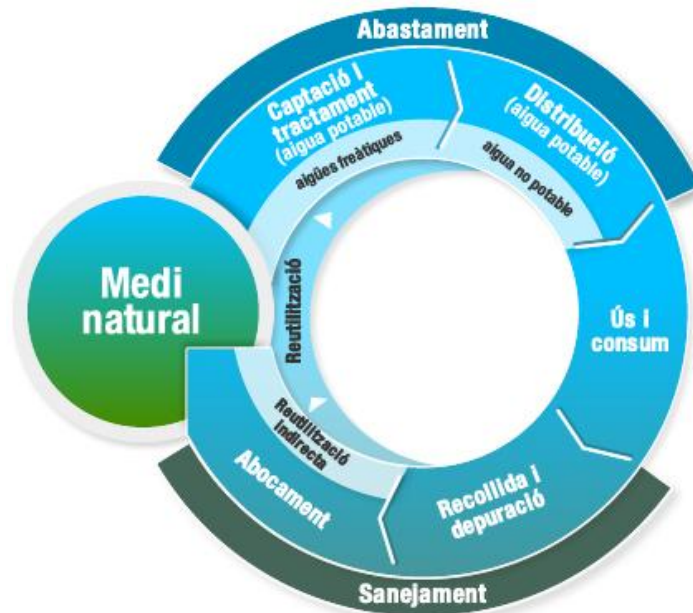


Figura 29. Esquema del ciclo integral del agua.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

2.6.2. Abastecimiento y potabilización del agua

El abastecimiento es uno de los primeros pasos en el ciclo del agua y consiste en la captación, potabilización y distribución de aguas de distintas fuentes para el consumo doméstico, industrial y municipal.

La captación del agua puede proceder de 3 tipos de fuente de abastecimiento:

- Fuentes superficiales: Ríos y embalses.
- Fuentes subterráneas: Acuíferos y pozos.
- Fuentes marinas.

El proceso de captación no siempre se realiza con el fin de poder potabilizar el agua posteriormente. Existen pozos desde donde los municipios extraen agua que, con un tratamiento mínimo, se utiliza para el riego de jardines o la limpieza de calles.

Una vez terminado el proceso de captación, se inicia el de potabilización. El agua es tratada, principalmente en estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP). Antes de que el agua llegue a los hogares ha de pasar por un tratamiento. Por lo tanto, es captada y trasladada a las potabilizadoras, instalaciones que permiten obtener agua apta para el consumo. La calidad y el origen del agua determinarán el proceso que se le ha de aplicar. Como mínimo se ha de desinfectar, pero hay un tratamiento estándar más complejo.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

El proceso de la potabilización comienza en las rejillas de desbaste de las instalaciones, que impiden que los materiales de tamaño grande, suspendidos en el agua, entren en la instalación. A continuación el agua atraviesa los desarenadores donde se sedimentan la arena y los limos. En los decantadores se retiran los sólidos y se desinfecta el agua con dióxido de cloro. Después el agua pasa por diferentes filtros que eliminan las impurezas y actúan sobre su sabor y color. En algunas plantas potabilizadoras, donde la salinidad del río dificulta el tratamiento, aplican al agua diferentes tratamientos para extraer la sal y mejorar el gusto y el olor. La calidad del agua que resulta de este proceso la supervisa el Departamento de Salud de la Generalitat.

Los fangos que se generan durante la potabilización son valorizados para ser usados, entre otras cosas, en la agricultura o como combustible.

En el territorio catalán hay más de 250 estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP), 5 de las cuales forman parte de la red básica de abastecimiento Ter-Llobregat. 3 operadores diferentes explotan estas plantas: ATLL Concessionària, Aigües de Barcelona i Mina Pública d' Aigües de Terrassa. En Cataluña la potabilización es competencia de los ayuntamientos y es por eso que la Agencia Catalana del Agua no gestiona ninguna de las estaciones que hay en el territorio.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

2.6.2.1. Estación de tratamiento del acuífero del Besòs

Esta estación de tratamiento ha permitido recuperar la captación del acuífero del delta del río Besòs, un embalse natural subterráneo abandonado en 1995.

La estación de tratamiento de agua potable (ETAP) de la Central Besòs está formada por cuatro líneas de tratamiento (una de nanofiltración y tres de ósmosis inversa) ya que son las más adecuadas para tratar este tipo de agua subterránea con un contenido elevado de sales y presencia de contaminación orgánica. Estas líneas de tratamiento tratan el agua del acuífero del Besòs y la proveniente de la acequia del Rec Comtal.

Diagnóstico ambiental municipal de Sant Adrià de Besòs

La puesta en servicio de esta ETAP permite controlar el nivel freático del acuífero y ahorrar muchas extracciones de agua que se deben hacer para evitar inundaciones en el Metro y los aparcamientos.

La explotación de esta ETAP se lleva a cabo por la compañía Aigües de Barcelona, Empresa Metropolitana de Gestió del Cicle Integral de l'Aigua S.A.

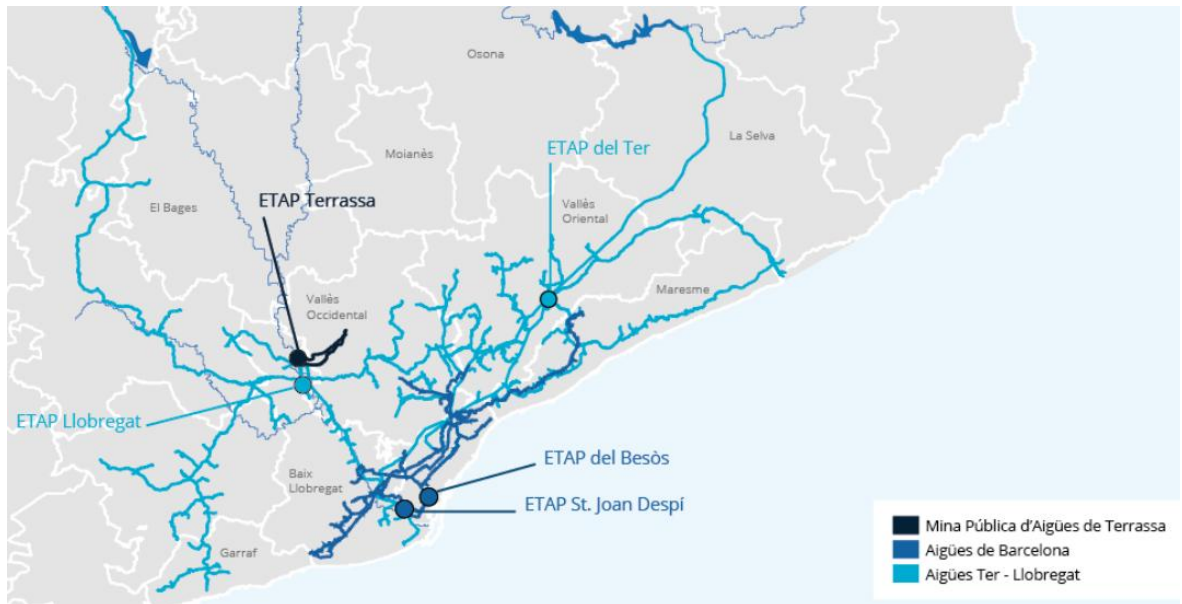


Figura 30. Ubicación ETAP del Besòs.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

El proceso de abastecimiento se cierra con la distribución del agua que se realiza mediante grandes canalizaciones que transportan el agua. Posteriormente hay una red de tuberías menores que conectan las grandes canalizaciones con los puntos de uso del agua.

El suministro final del agua a los ciudadanos se realiza a través de varias compañías operadoras que tienen la concesión del servicio. En el caso de Sant Adrià de Besòs la compañía suministradora es Aigües de Barcelona, Empresa Metropolitana de Gestió del Cicle Integral de l'Aigua S.A. Esta compañía se encuentra bajo la gestión del AMB (Área Metropolitana de Barcelona), que regula y garantiza la calidad del servicio.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

2.6.3. Consumo de agua

En este capítulo veremos la evolución y el tipo de consumo del agua en Sant Adrià de Besòs los últimos años.

Año	Red doméstica	Actividades económicas y fuentes propias	Total
2018	1.307.049	675.695	1.982.744
2017	1.276.337	638.341	1.914.678
2016	1.249.699	741.273	1.990.972
2015	1.208.920	688.977	1.897.897
2014	1.200.990	718.318	1.919.308
2013	1.220.097	758.702	1.978.799
2012	1.225.700	639.435	1.865.135
2011	1.226.720	757.559	1.984.279
2010	1.230.038	850.697	2.080.735

Tabla 61. Consumo de agua en Sant Adrià de Besòs medido en m³/habitante.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

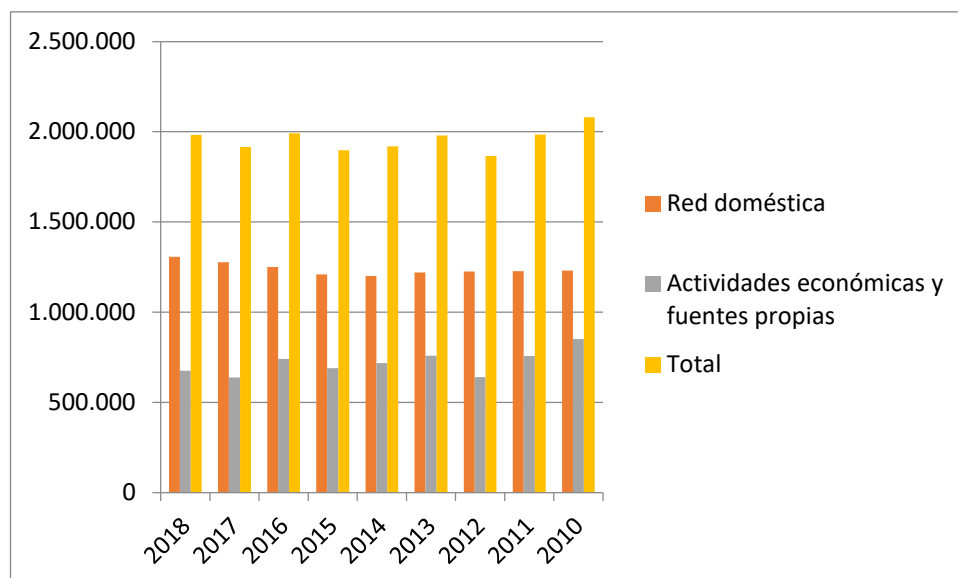


Figura 31. Consumo de agua en Sant Adrià de Besòs medido en m³/habitante.

Fuente: Elaboración propia con datos de l' Agència Catalana de l'Aigua.

Como podemos observar en la tabla y figura anteriores el consumo de agua en Sant Adrià de Besòs tanto el de la red doméstica como el de actividades económicas y fuentes propias es bastante constante durante los últimos 9 años sin cambios significativos. Siendo el consumo doméstico prácticamente el doble que el de actividades económicas y fuentes propias.

Año	Doméstico	No doméstico	Municipal	Total
Media (2013-2017)	1.234	427	265	1.926
2018	1.269	416	225	1.910

Tabla 62. Consumo por usos en miles de m³ en Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

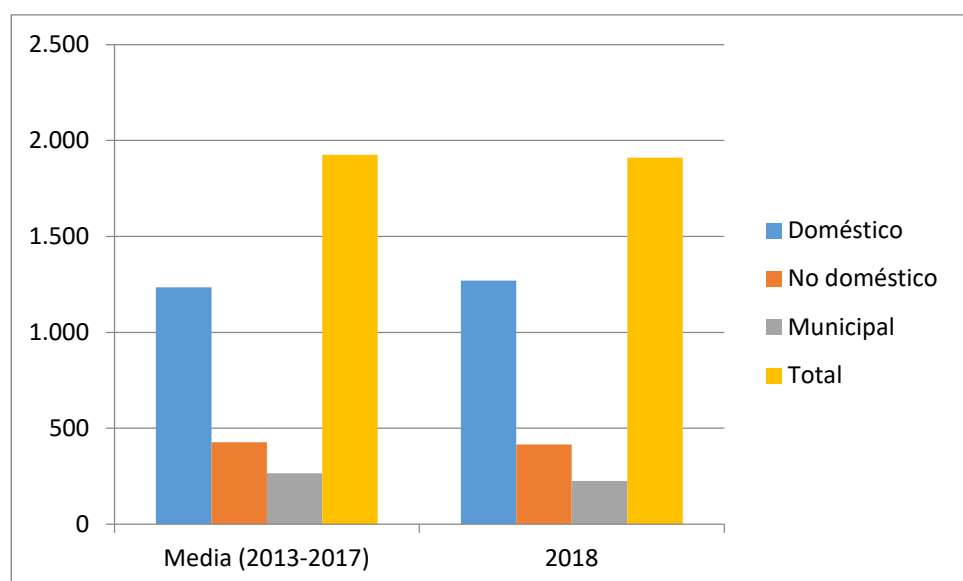


Figura 32. Agua consumida por usos en Sant Adrià de Besòs en miles de m3.

Fuente: Elaboración propia con datos del AMB.

En la siguiente tabla y figura se muestra a diferencia del gráfico y tablas anteriores el uso municipal del agua consumida en Sant Adrià de Besòs. Vemos como el agua consumida por los diferentes usos es muy similar en los últimos 6 años, siendo el principal consumo el doméstico con un 65% del total, seguido del uso no doméstico con un 23% y por último el uso municipal con un 12%.

Año	Sant Adrià de Besòs	AMB
2018	94,80	104,27
2017	94,61	105,20

Tabla 63. Consumo de agua doméstico (l/hab. y día).

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

En la siguiente tabla observamos el consumo de agua doméstico diario en litros por cada habitante en la ciudad de Sant Adrià de Besòs comparándolo con la media en el Área Metropolitana de Barcelona y la diferencia es de unos 10 litros menos por habitante diariamente en el municipio de Sant Adrià de Besòs.

2.6.3.1. Evolución del precio del agua

En Cataluña el precio del agua es diferente en cada uno de los municipios. El abastecimiento del agua potable (gestión, distribución y compra), son competencia municipal y por tanto la tarifa de suministro la establece cada municipio. El precio del canon del agua, es un ingreso específico de la Agencia Catalana del Agua, por tanto es de ámbito autonómico y es el mismo en todo el territorio catalán. En la siguiente tabla veremos la evolución del precio del agua desde el 2010 hasta el 2019 teniendo en cuenta el precio de suministro, el del canon del agua y el precio total.

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Suministro (€/m³)	1,143	1,220	1,278	1,518	1,824	1,867	1,868	1,827	1,828	1,800
Canon del agua (€/m³)	0,474	0,474	0,555	0,593	0,593	0,635	0,645	0,645	0,654	0,654
Total (€/m³)	1,617	1,694	1,833	2,111	2,417	2,502	2,513	2,472	2,482	2,454

Tabla 64. Evolución precio del agua en el municipio de Sant Adrià de Besòs (2010-2019).

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

En la anterior tabla vemos como el precio del agua aumentó del 2010 hasta el 2016, 0,96 (€/m³) hasta un máximo de 2,514 (€/m³) en ese mismo año. A partir de 2016 el precio ha bajado ligeramente hasta 2,454 €/m³ el 1 de enero de 2019. En los precios no está incluido el IVA.

A continuación se muestran los datos de gestión del agua en el municipio.

- Operador principal suministro: Aigües de Barcelona, EMGCIA, S.A.
- Gestión suministro: indirecta.
- Gestión alcantarillado: directa.

2.6.4. Tratamiento de agua potable

Uno de los procesos clave y más necesario actualmente es la depuración del agua. Este proceso consiste en retirar del agua residual que generan los humanos una vez utilizada en los hogares, empresas, industrias, etc.; para poder devolverla al medio en condiciones óptimas. El tratamiento que se aplica a las aguas residuales dependerá del tipo de medio donde se vierta y del número de habitantes de la población donde se ha consumido.

El proceso de depuración de las aguas residuales explicado a grandes rasgos, comienza cuando el agua llega a las rejillas de desbaste de la depuradora, donde se separan los sólidos más grandes. Las redes de las cloacas también recogen aguas pluviales que pueden contener arena, que se eliminará en el desarenador. El agua también transporta grasas y aceites, que se retiran en los equipos de flotación, donde por diferencia de densidad flotan y se quedan en la superficie. El siguiente paso es el tratamiento biológico donde se decanta la materia orgánica e inorgánica, se dirige la materia orgánica y finalmente se separa el agua depurada de los fangos biológicos. Las aguas depuradas vuelven al medio o continúan su tratamiento en equipos más avanzados de regeneración. Los fangos comienzan aquí su proceso para poder ser reutilizados.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

El tratamiento del agua del municipio de Sant Adrià de Besòs se lleva a cabo en la estación depuradora de aguas residuales Besòs.

-Datos generales:

- Administración actuadora: Área Metropolitana de Barcelona.
- Empresa explotadora: Aigües de Barcelona, Empresa Metropolitana de la gestió del cicle integral de l'aigua, S.A.
- Año de puesta en marcha: 1979.
- Año de ampliación: 2006.
- Cuenca: El Besòs.
- Punto de vertido: Mar Mediterráneo.
- Municipios asistidos: Badalona, Barcelona (65%), Mongat, Sant Adrià de Besòs, Santa Coloma de Gramanet, Tiana, Montcada i Reixac (parcial).
- Km colectores: 47,08.
- Número de bombeos: 8.
- Número de emisarios: 2.
- Km emisarios: 3,60.

Diagnóstico ambiental municipal de Sant Adrià de Besòs

- Nº fosas sépticas: 0
- Nombre fosas sépticas: -



Figura 33. EDAR Besòs.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

-Datos de diseño:

- Tipo de tratamiento: Biológico.
- Caudal de diseño ($\text{m}^3/\text{día}$): 525.000.
- Población eq. Diseño (h-e): 2.843.750.
- MES diseño (mg/l): 300.
- DBO5 diseño (mg/l): 325.
- DQO diseño (mg/l): 725.
- N diseño (mg/l): nl.
- P diseño (mg/l): nl.

-Datos de proceso:

- Nº líneas pretratamiento: 6.
- Primario: decantador primario.
- Secundario: fangos activos: media carga.
- Espesamiento: espesante mecánico.
- Digestión: -

- Deshidratación: -

-Datos de explotación de los últimos 12 meses:

- Rendimiento DBO5 y MES:

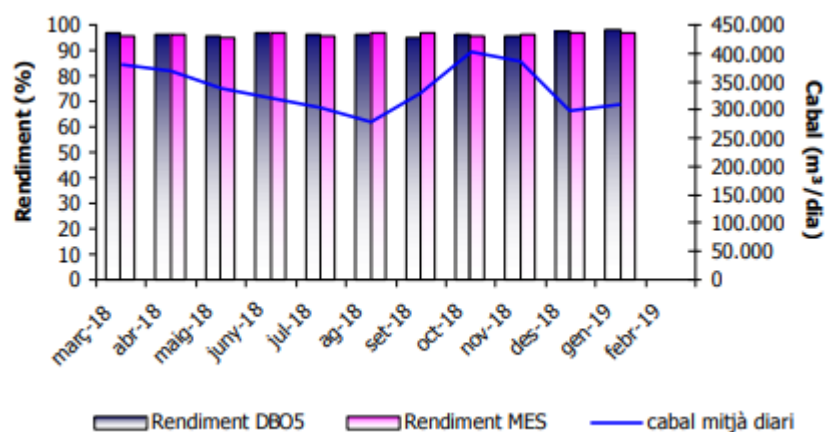


Figura 34. Rendimiento DBO5 Y MES.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

- Rendimiento DQO:

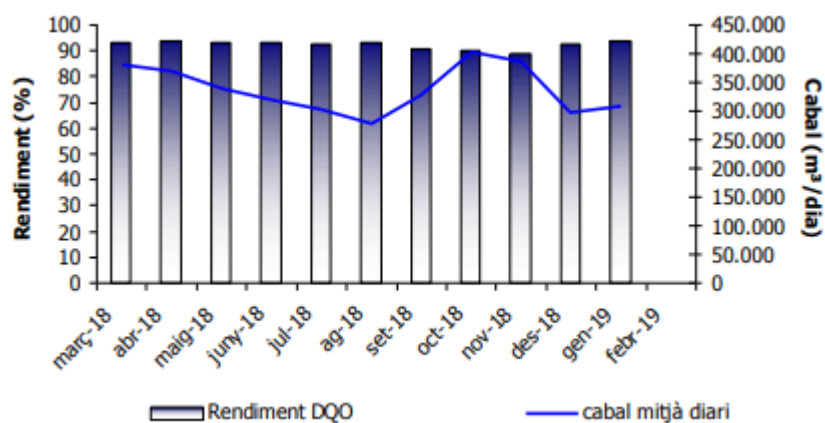


Figura 35. Rendimiento DQO.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

- Rendimiento nitrógeno y fósforo.

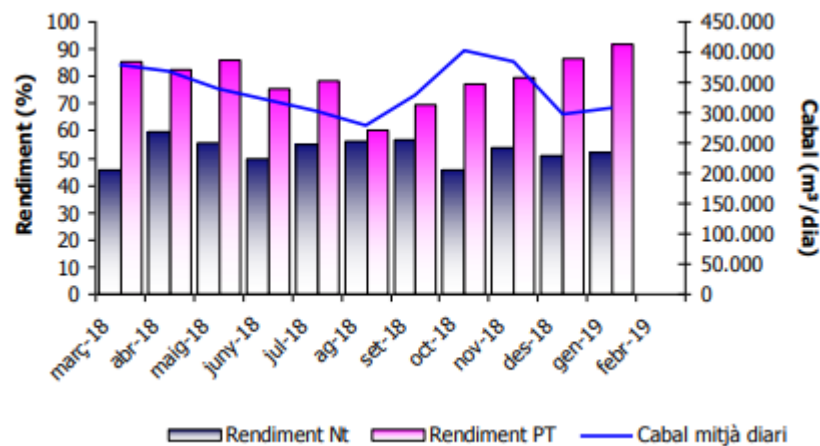


Figura 36. Rendimiento nitrógeno y fósforo.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

2.7. Residuos

2.7.1. Residuos municipales

Se consideran residuos municipales, aquellos residuos generados en los domicilios particulares, los comercios, las oficinas y los servicios, y también los que no se consideran residuos especiales y que, por su naturaleza o composición, se pueden asimilar a los que se producen en dichos lugares o actividades. También se consideran residuos municipales aquellos que proceden de la limpieza de las vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas; los animales domésticos muertos; los muebles, los utensilios y los vehículos abandonados; los residuos y los derribos procedentes de obras menores y reparación domiciliaria.

Una parte de estos residuos se recoge de manera selectiva, ésta consiste en recoger diferenciadamente diferentes fracciones de los residuos municipales con la finalidad de poderlos reciclar. La recogida selectiva y el reciclaje permiten ahorrar recursos escasos y parte de la energía necesaria para la fabricación de los productos a partir de materias primas vírgenes.

El aspecto básico de la recogida selectiva es la selección que los ciudadanos y los comercios realizan de los productos recuperables y que, posteriormente, la administración se encarga de gestionar. Estos materiales recogidos selectivamente se destinan a procesos de reciclaje y reutilización.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Residuos municipales	Sant Adrià de Besòs	Barcelonès	Cataluña
Generación per cápita (kg/hab./día)	1,22	1,28	1,43
Recogida selectiva (%)	21,2	34,7	41,7

Tabla 65. Residuos municipales en 2018.

Fuente: Idescat.

En la siguiente tabla observamos la comparativa con Cataluña y el Barcelonès de los residuos municipales generados per cápita y su recogida selectiva. En la generación per cápita expresada en (kg/hab./día) de Sant Adrià de Besòs tiene una media bastante similar a la del Barcelonès aunque un poco inferior, 1,22 respecto a 1,28 y con Cataluña sí que es considerablemente inferior con 1,43. Llama la atención que en la recogida selectiva de los residuos municipales Sant Adrià de Besòs tiene un porcentaje muy bajo del 21,2%, respecto del 34,7% del Barcelonès y del 41,7% de Cataluña que es prácticamente el doble.

Residus municipals. Recollida selectiva (% sobre el total de residus). Sant Adrià de Besòs. 2000-2018

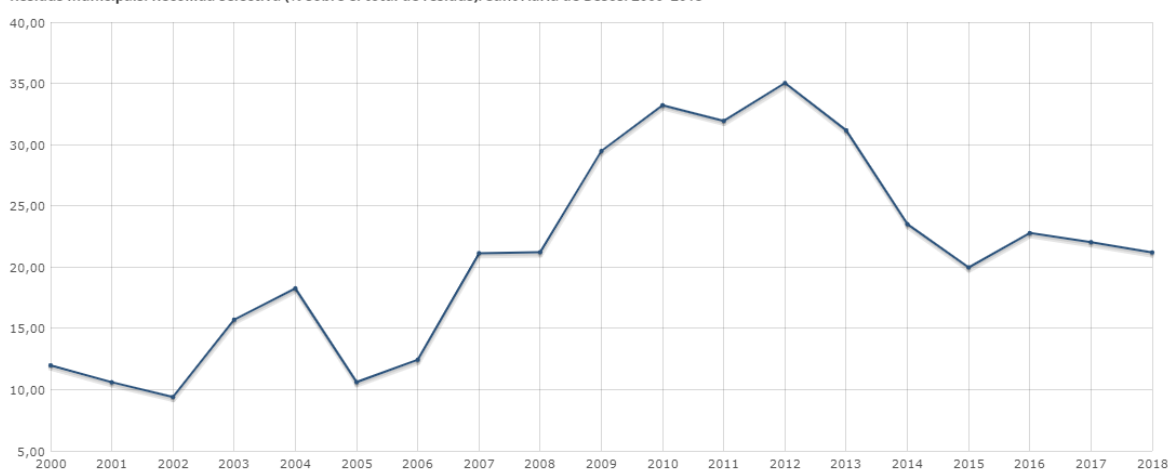


Figura 37. Recogida selectiva (% sobre el total de residuos). Sant Adrià de Besòs. 2000-2018.

Fuente: Idescat.

La evolución de la recogida selectiva en Sant Adrià de Besòs en el periodo entre el 2000 y el 2018 ha sido de forma irregular con un ligero crecimiento desde el 2000 hasta el 2004 del 12% al 18%, en 2005 se produjo un descenso hasta el 11%. Desde el 2005 hasta el 2012 se produjo el mayor

crecimiento hasta un pico del 35% en el 2012 y a partir de este año hasta el 2018 se ha producido un decrecimiento hasta el 21,2% actual.

Tipos de residuos	Comerciales	Domésticos	No desglosados	Total
Autocompostaje	0	0	0	0
Materia orgánica	0	0	365,88	365,88
Poda y jardinería	0	311,2	0	311,2
Papel y cartrón	96,19	449,58	0	545,77
Vidrio	0	54,37	396,16	450,53
Envases ligeros	0	0	560,74	560,74
Residuos voluminosos + madera	0	500,71	0	500,71
RAEE	0	2,99	149,41	152,40
Chatarra	0	8,88	0	8,88
Aceites vegetales	0	0,31	0	0,31
Textil	0	0,78	0	0,78
Residuos de la construcción	0	352,82	0	352,82
Res. Especiales en pequeñas cantidades (REPQ)	0	4,49	0	4,49
Otras recogidas selectivas	0	195,32	7,50	202,82

Total selectiva	recogida	96,19	1.881,37	1.479,69	3.457,25
----------------------------	-----------------	-------	----------	----------	----------

Tabla 66. Recogida selectiva por tipo de residuo medido en toneladas en 2018.

Fuente: Agència de Residus de Catalunya.

Se observa que en Sant Adrià de Besòs en 2018 la recogida selectiva de los residuos municipales ha sido de 3.457,25 toneladas en total.



Figura 38. Recogida selectiva por tipo de residuo (%) en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de l' Agència de Residus de Catalunya.

En la siguiente figura vemos el porcentaje por tipo de residuo municipal del total de la recogida selectiva. El mayor volumen de residuos corresponde a los envases ligeros con un 16,22%, seguido de cerca por el papel y cartón con un 15,79% y de los residuos voluminosos + madera con un 14,48%. En un segundo plano encontramos los residuos de vidrio con un 13,03%, la materia orgánica con un 10,58% y los residuos de la construcción con un 10,20%.

Tipo de tratamiento	Toneladas	% respecto del total
Tratamiento mecánico biológico	11.112	86,49

Vertedero	193,20	1,50
Incineración	1.542,74	12,01
Total	12.847,94	100

Tabla 67. Tipo de tratamiento de la recogida no selectiva en 2018.

Fuente: Agència de Residus de Catalunya.

El 86, 49% de la recogida no selectiva se destina a plantas de tratamiento mecánico biológico, el 12,01% se incinera y el 1,50% se destina a vertederos.

Tipo recogida residuos municipales	Selectiva	No selectiva	Total
Total recogida (toneladas)	3.457,25	12.847,94	16.305,19
% total recogida	21,20	78,80	100
Kg/hab/año	94,28	350,38	444,66

Tabla 68. Datos totales de la recogida de residuos municipales en 2018.

Fuente: Agència de Residus de Catalunya.

Observamos que en Sant Adrià de Besòs se recogieron 16.305,19 toneladas en total de residuos municipales, con una media de 444,66 Kg por habitante en todo el año. Del total el 21,20% corresponden a la recogida selectiva y el 78,80% restante a la recogida no selectiva.

2.7.2. Residuos industriales

Se consideran residuos industriales, aquellos materiales sólidos, gaseosos o líquidos resultantes de un proceso de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo o de limpieza cuya persona productora o poseedora tiene voluntad de desprenderse de ellos y que no pueden considerarse residuos municipales. Solo los productores de residuos que se consideran industrias pueden generar esta tipología de residuos.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Empresas con declaración anual de residuos industriales (DARI)	84
Peligrosos	639
No peligrosos	10.636
Total	11.275

Tabla 69. Generación de residuos industriales. Número de establecimientos y total registrado en 2018. Medido en toneladas.

Fuente: Agència de Residus de Catalunya.

En la anterior tabla observamos que en Sant Adrià de Besòs, existen 84 empresas que presentaron la declaración anual de residuos (DARI) en 2018.

Se generaron un total de 11.275 toneladas de residuos industriales de los cuales el 94,33% corresponden a residuos industriales no peligrosos y el 5,66% restante son peligrosos.

Tipo	Grupo	Peligrosos	No peligrosos	Total	%
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	0	43	43	0,38
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	0	2.171	2.171	19,25
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tablas y muebles, pasta de papel, papel y cartón	0	36	36	0,32
06	Residuos de procesos químicos	0	5	5	0,04

	inorgánicos				
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	94	3	97	0,86
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos) adhesivos, sellados y tintas de impresión.	17	20	37	0,33
09	Residuos de la industria fotográfica	13	0	13	0,12
10	Residuos de procesos térmicos	0	1	1	0,01
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	8	0	8	0,07
12	Residuos del moldeo y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	16	1.108	1.124	9,97
13	Residuos de aceites y combustibles líquidos (excepto aceites comestibles y los de los capítulos 05,12 y 19)	220	0	220	1,95
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y polipropilenos orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	2	0	2	0,02
15	Residuos de envases absorbentes, trapos de limpieza; materiales de filtración y ropa de protección no especificados en ninguna otra categoría	112	56	168	1,49
16	Residuos no especificados en ningún otro capítulo de la lista	130	383	486	4,31

17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	0	258	258	2,29
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamientos de aguas residuales y de la preparación de agua para el consumo humano y de agua para el uso industrial	0	1.107	1.107	9,82
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones de manera selectiva	54	5.445	5.499	48,77
	Total	639	10.636	11.275	100

Tabla 70. Residuos industriales declarados por grupo de residuos del Catálogo Europeo de Residuos (CER) en 2018. Medido en toneladas.

Fuente: Agència de Residus de Catalunya.

Los residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones) son el grupo de residuo industrial que generó más toneladas en Sant Adrià de Besòs en 2018 con un total de 5.499 lo que supone un 48,77% del total. En segundo lugar el grupo de residuo industrial que más toneladas generó fueron los residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos con un total de 2.171 toneladas que supone un 19,25% del total.

Tipos	Peligrosos	No peligrosos	Total	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0	0	0	0,00
Industrias extractivas	0	0	0	0,00

Industrias alimentarias, bebidas y tabaco	0	2.262	2.262	20,06
Textil, calzado y piel	0	0	0	0,00
Industrias de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	0	3	3	0,03
Industrias del papel, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	40	1.002	1.042	9,24
Coquerías y refinación del petróleo	0	0	0	0,00
Industrias químicas, de productos farmacéuticos, caucho y materias plásticas	279	2.736	3.015	26,74
Fabricación de otros productos minerales	0	50	50	0,44
Metalurgia; fabricación de productos básicos de hierro, acero, aleaciones de hierro y productos metálicos	23	599	622	5,52
Fabricación de maquinaria, equipos informáticos, eléctricos, electrónicos y de transporte	20	1.686	1.706	15,13
Suministro de energía eléctrica, gas vapor y aire acondicionado	236	156	392	3,48
Depuradoras y actividades de descontaminación	0	0	0	0,00
Actividades de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; actividades de valorización	0	0	0	0,00
Construcción	0	0	0	0,00
Servicios (excepto comercio al por mayor de chatarra y productos de rechazo)	2	1.983	1.985	17,61

Comercio al por mayor de chatarra y productos de rechazo	14	62	76	0,67
Total	639	10.636	11.275	100

Tabla 71. Residuos industriales declarados por tipos de actividad industrial según agrupaciones de la Clasificación Catalana de Actividades Económicas (CCAEE) en 2018. Medido en toneladas.

Fuente: Agència de Residus de Catalunya.

Las industrias químicas de productos farmacéuticos, caucho y materias plásticas son el tipo de actividad que generó más residuos industriales en Sant Adrià de Besòs en 2018 con un total de 3.015 que supone un 26,74% del total. En segundo lugar están las industrias alimentarias, bebidas y tabaco que generaron 2.262 toneladas lo que supone un 20,06% del total. Una gran parte de los residuos industriales también corresponde a los servicios con un 17,61% del total y la fabricación de maquinaria, equipos informáticos, eléctricos, electrónicos y de transporte con 15,13% del total.

Tipos	Peligrosos	No peligrosos	Total	%
Valorización energética	0	10	10	0,09
Valorización en origen	0	77	77	0,68
Valorización externa	257	4.745	5.002	44,36
Subproducto	0	2.171	2.171	19,25
Almacenamiento	0	3	3	0,03
Fisicoquímico-biológico-depuradora	156	1.193	1.349	11,96
Deposición controlada	225	2.433	2.658	23,57
Incineración	1	9	10	0,09
Otros	0	1	1	0,01

Total	639	10.636	11.275	100
--------------	-----	--------	--------	-----

Tabla 72. Residuos industriales declarados por tipos de tratamiento en 2018. Medido en toneladas.

Fuente: Agència de Residus de Catalunya.

En la siguiente tabla observamos cómo el 44,36% de los residuos industriales generados en Sant Adrià de Besòs recibieron un tratamiento de valorización externa que consiste en la reutilización o reciclaje de parte de los residuos para evitar el uso de nuevas materias primas. El segundo tratamiento más utilizado es la deposición controlada con un 23,57% del total de los residuos industriales.

2.7.3. Gestión de los residuos en Sant Adrià de Besòs

2.7.3.1. Planta integral de valorización de residuos de Sant Adrià de Besòs (PIVR)

Es una instalación integral formada por un ecoparc y por una planta de valorización energética. Las funciones que desempeña son las siguientes:

- Recuperar los materiales que pueden ser valorizables para posteriormente llevarlos a las plantas de reciclaje. Se lleva a cabo a través del tratamiento mecánico.
- Tratar la materia orgánica para obtener biogás y bioestabilizado a través del tratamiento biológico.
- Valorizar energéticamente la basura combustible que no se ha podido aprovechar ni recuperar para convertirla en electricidad y calor.

La instalación ocupa una superficie de 2,3 hectáreas y forma parte del conjunto de plantas metropolitanas de tratamiento de residuos municipales. La planta integral de valorización de residuos (PIVR) de Sant Adrià de Besòs es el único equipamiento del Área Metropolitana de Barcelona que dispone de una línea de valorización energética por incineración. Esta planta está dividida en el ecoparc y la planta de valorización energética.

La planta de valorización energética permite transformar la basura no aprovechable y los residuos municipales en una gran cantidad de energía eléctrica y vapor que suministra a la red de climatización del distrito que opera en la zona. Esta planta se ocupa de la basura combustible resultante del proceso de selección hecho en el ecoparc y de otras plantas metropolitanas.

El ecoparc de Sant Adrià de Besòs es una planta de tratamiento mecánico y biológico de residuos municipales que funciona como elemento preliminar de la planta de valorización energética. Esta

planta se ocupa de los residuos no recogidos selectivamente, que pertenecen al contenedor gris. Estos residuos pueden contener entre un 30% y un 40% de materia orgánica.

En el ecoparc se llevan a cabo dos procesos que son el tratamiento mecánico y tratamiento biológico que se explican con más detalle a continuación:

-Tratamiento mecánico: Este proceso empieza cargando los residuos desde las fosas de recepción en la cinta de alimentación. Después se separan la materia orgánica y los materiales reciclables clasificados. Esta separación se lleva a cabo de forma manual a través de trabajadores de la planta que escogen los materiales a mano, pero principalmente la elección y separación de los materiales la realizan máquinas. El triaje se lleva a cabo a través de cribas rotativas, que separan por tamaño, separadores balísticos que separan por peso y forma, separadores magnéticos que extraen el hierro, separadores inductivos que repelen el aluminio y separadores ópticos que detectan el color y el tipo de plástico. Después del triaje los materiales reciclables que se han recuperado se prensan y se envían a empresas recicladoras. Por último, la basura resultante del proceso se destina a la planta de valorización energética mediante una cinta de transporte por una galería subterránea que comunica las instalaciones.

-Tratamiento biológico: En este proceso se somete la materia orgánica obtenida del proceso de selección a un tratamiento adicional. Se mezcla con agua y se introduce en los digestores durante 20 días a una temperatura entre los 37 y 39 grados. Durante este tiempo crecen unas bacterias que se alimentan de la materia orgánica y generan biogás. El biogás es una mezcla de metano y CO₂ que se utiliza como combustible de 3 motores de cogeneración. Al quemar este biogás, se genera electricidad. La materia orgánica restante de este proceso de aprovechamiento, se lleva a una planta de compostaje para fabricar bioestabilizado, un material apto para hacer bases de carreteras u otras obras civiles.

El resto de material no aprovechable del tratamiento mecánico y biológico se quema en la planta de valorización energética. Este material es introducido en uno de los 3 hornos con un pulpo mecánico. En el horno se quema este material a 850 grados durante 20 minutos aproximadamente. Los gases calientes que se desprenden se utilizan para calentar agua hasta los 400 grados en la caldera. El vapor de agua se hace pasar por una turbina, el movimiento de la cual genera electricidad. Después de este proceso el vapor restante, aún está muy caliente y es utilizado en el sistema de climatización centralizado de barrio Districlima. Este sistema es una red de tubos subterráneos que aportan calor y frío a numerosos edificios de los barrios del Poblenou y el Fòrum de Barcelona.

Del horno también salen materiales sólidos llamados escorias. Estas se clasifican en metálicas y tierras. Las escorias metálicas se reciclan y las tierras se usan como base para carreteras y otras obras civiles.

Los gases producidos durante la valorización energética pueden ser peligrosos para la salud y el medio ambiente, por esta razón la planta dispone de un sistema de lavado de gases muy completo e intenso que evita los riesgos potenciales de contaminación atmosférica. Ya dentro del horno se inyecta urea para neutralizar los óxidos de nitrógeno y en la salida de la caldera hay un electrofiltro que extrae las partículas más grandes por electromagnetismo. A continuación se introduce cal, que reacciona con los gases ácidos y se inyecta carbón activo que absorbe dioxinas y metales. Por último los gases pasan por un filtro de mangueras que retiene las partículas más finas, la cal y el carbón activo.

Para garantizar el buen funcionamiento del sistema de lavado de gases se hacen mediciones continuas en la chimenea. Las emisiones de estos gases contaminantes están muy por debajo de los límites legales.

Durante los últimos años la PIVR del Besòs ha ido evolucionando e introduciendo una serie de mejoras en sus procesos:

En la zona de tratamiento mecánico y biológico el olor es fuerte y desagradable. Para evitar que salgan estos malos olores, esta zona está a una presión inferior al exterior y se renueva continuamente el aire para evitar la posible emisión de olores al exterior. El caudal total del aire captado es de 100.000 Nm³/hora. Este aire se trata con un sistema de oxidación térmica que lo calienta hasta los 870 grados, eliminando de esta forma los compuestos orgánicos volátiles y otras sustancias.

En las fosas de la planta de valorización energética también cuenta con un sistema de captación de aire. En este caso los malos olores se eliminan mientras el aire se utiliza para avivar el fuego del horno.

La zona de tratamiento mecánico y biológico también cuenta con una depuradora propia para tratar excedentes de agua eventuales.

La planta integral de valorización de residuos de Sant Adrià de Besòs genera los siguientes beneficios ambientales:

- Ahorro de materias primas y energía: El tratamiento mecánico y biológico permite recuperar materiales que no se habían separado adecuadamente y enviarlos a reciclar para de este modo, obtener nuevos recursos o productos.
- Producción energética: La combustión del biogás y la valorización energética de la basura combustible generan electricidad equivalente al consumo energético de 52.000 familias durante un año.
- Disminución de las emisiones de gases con efecto invernadero. La electricidad generada evita la emisión de 48.600 toneladas de CO₂.
- Disminución del volumen de residuos destinados a la deposición controlada: Después del tratamiento de los residuos en esta planta, el volumen de residuos que se ha de verter es muy inferior (menos de un 7% del total que entra).

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

Propiedad	Área Metropolitana de Barcelona
Gestión	TERSA
Dirección instalación	Calle de la Pau, 08930 Sant Adrià de Besòs
Año de puesta en marcha	2006
Municipios a los que da servicio	Badalona, Sant Adrià de Besòs, Santa Coloma de Gramenet, Barcelona y Montcada i Reixac

Tabla 73. Datos básicos de gestión de la PIVR de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

Propiedad	Área Metropolitana de Barcelona
Gestión	TERSA
Dirección instalación	Av. Eduard Maristany, 44, 08930 Sant Adrià de Besòs
Año de puesta en marcha	2006
Municipios a los que da servicio	Badalona, Sant Adrià de Besòs, Santa Coloma de

	Gramenet, Barcelona y Montcada i Reixac
--	---

Tabla 74. Datos básicos de gestión del Ecoparc de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

Funciones	Tratamiento mecánico biológico y valorización energética de los residuos no recogidos selectivamente y la basura no aprovechable
Capacidad línea mecánica y biológica	192.000 mt/año
Capacidad de valorización energética	360.000 t/año
Productos recuperados	Papel, cartón, vidrio, polietileno terftalato (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), metales férricos y no férricos, plástico film y brics.
Producción de electricidad	180.000 MWh/año
Vapor suministrado	68.000 t/año

Tabla 75. Datos básicos técnicos de la PIVR de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

Funciones	Tratamiento mecánico biológico y valorización energética de los residuos no recogidos selectivamente y la basura no aprovechable
Capacidad de tratamiento	198.000 t/año
Efectos/productos recuperados	Papel, cartón, vidrio, polietileno terftalato (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), metales férricos y no férricos, plástico film y brics. Energía a partir de la producción de biogàs. Energía a partir de la línea de incineración.

Tabla 76. Datos básicos técnicos del Ecoparc de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.



Figura 39. PIVR de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 40. Ecoparc de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.2. Servicio de recogida móvil de residuos en Sant Adrià de Besòs

El municipio de Sant Adrià de Besòs cuenta con un servicio de recogida móvil que tiene como objetivo acercar el servicio de recogida de residuos a la ciudadanía. Este servicio proporciona vehículos que se sitúan en diferentes puntos del municipio según un calendario establecido y recogen residuos de pequeña medida. Los diferentes puntos de recogida dentro del municipio son los siguientes:

-Av. de la Platja/C.Torrassa (pg. Central al lado del mar) los miércoles de 16h a 18h.

-Plaza Maria Grau los miércoles de 18h a 20h.

-Pl. de la Vila/Av. de Catalunya los jueves de 10h a 12:25h.

-Pl. Vint-i-cinc d'octubre entre C. del Doctor Fleming i C. de Goya los jueves de 12:35h a 13:20h.

-Rbla. de la Mina/C. de Ponent los jueves de 13:30h a 14h.

Cabe destacar que el servicio de recogida móvil funciona durante todo el año excepto el mes de agosto.

Los tipos de residuos que recoge este servicio se muestran en la siguiente tabla.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

Aparatos informáticos y de telefonía	Baterías de coche	Bombonas de gas (hasta 5 kg)
Cables (eléctricos)	Cápsulas (de dosis única) de aluminio y de plástico	Cartuchos de tinta y tóneres
CD y DVD	Hierro y metal (cazuelas, cafeteras,...)	Filtros de vehículos
Fluorescentes y bombillas	Monitores y pantallas	Aceites de cocina
Aceites de motor	Pequeños aparatos eléctricos y electrónicos	Pilas y acumuladores

Pinturas, barnices y disolventes	Plástico duro (cajas de verdura, garrafas,...)	Neumáticos pequeños
Productos químicos de limpieza, de jardinería o de cosmética	Radiografías	Ropa y calzado

Tabla 77. Tipos de residuos de la recogida móvil.

Fuente: Área Metropolitana de Barcelona.

2.8. Contaminación atmosférica

2.8.1. Introducción

El término contaminación atmosférica hace referencia a la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud humana y de los demás seres vivos. Los fenómenos de contaminación atmosférica tienen una enorme transcendencia dado que el aire es el recurso natural que necesitamos de manera más inmediata.

Los principales mecanismos de contaminación atmosférica son los procesos industriales que implican combustión, tanto en industrias como en automóviles y calefacciones residenciales que generan diferentes gases perjudiciales para la atmósfera. Algunas industrias también emiten gases nocivos en sus procesos productivos, como cloro o hidrocarburos que no han realizado combustión completa.

También hay contaminantes que provienen de fuentes naturales como los incendios forestales, las partículas de polvo ultra finas creadas por la erosión del suelo cuando el agua y el clima sueltan capas del suelo, los volcanes y, el metano que se forma en los procesos de pudrición de materia orgánica.

Algunos de los principales contaminantes del aire son los siguientes:

- Partículas que según el tamaño son sedimentables ($>30\ \mu\text{m}$), partículas en suspensión ($<30\ \mu\text{m}$), partículas respirables ($<10\ \mu\text{m}$), o humos ($<1\ \mu\text{m}$).
- Compuestos de azufre: SO_2 , H_2S , H_2SO_4 , mercaptanos, sulfuros, etc.
- Compuestos de nitrógeno: NO , NO_2 , NO_x , NH_3 , etc.
- Compuestos de carbono: CO , CO_2 , CH_4 , HCT, etc.
- Halógenos y compuestos halogenados: Cl_2 , HCl , HF , CFC , etc.

- Oxidantes fotoquímicos: O₃, peróxidos, aldehídos, etc.

Según su origen se pueden clasificar en:

- Primarios: Proceden directamente de las fuentes de emisión.
- Secundarios: Se forman en la atmósfera a partir de diferentes procesos y reacciones de los contaminantes primarios.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.8.2. Zona de Bajas Emisiones (ZBE) Rondas de Barcelona

La Zona de Bajas Emisiones (ZBE) Rondas de Barcelona es un área de más de 95 km² que incluye Barcelona y los municipios circundantes a las rondas, donde se restringe progresivamente la circulación de vehículos más contaminantes. Esta es una de las medidas municipales para velar por la calidad del aire que respiramos y garantizar el derecho a la salud dentro de la ciudad.

La ZBE tiene la finalidad de reducir el uso de los vehículos privados más contaminantes. Engloba todo el término municipal de Barcelona (excepto la Zona Franca industrial y el barrio de Vallvidrera, el Tibidabo y les Planes), los municipios de Sant Adrià de Besòs y l'Hospitalet de Llobregat y parte de los municipios de Esplugues de Llobregat y Cornellà de Llobregat.



Figura 41. Señal de circulación de la ZBE y que muestra los diferentes distintivos ambientales de la DGT que permiten circular a los vehículos que la lleven.

Fuente: <https://www.zbe.barcelona/zones-baixes-emissions/la-zbe.html>

A partir del 1 de enero de 2020 se restringe permanentemente la circulación dentro de ZBE de todos aquellos vehículos los cuales no les corresponde ningún distintivo ambiental de la DGT. Por tanto no podrán circular los vehículos más contaminantes los días laborables, de lunes a viernes, de 7:00 a 20:00 h. Los vehículos afectados por esta restricción son los siguientes:

- Turismos (M1) de gasolina, anteriores a la norma Euro 3 (habitualmente matriculados antes del 2000) y los turismos diésel, anteriores a la norma Euro 4 (habitualmente matriculados antes del 2005 o 2006).
- Motocicletas y ciclomotores (categoría L) anteriores a la norma Euro 2 (habitualmente matriculados antes del 2003).

Los vehículos con etiqueta ambiental 0, ECO, C y B pueden circular sin restricciones en la ZBE.

2.8.3. Zones de qualitat de l'aire (ZQA)

Les Zones de Qualitat de l'aire (ZQA) tienen como objetivo que las medidas que se hacen en una zona sean representativas de la calidad del aire y de toda el área que la comprende. Por este motivo la superficie que la forma ha de ser homogénea respecto a la orografía, la climatología, la densidad de población y el volumen de emisiones industriales y de tráfico.

Para la delimitación de las zonas se ha considerado:

- Las condiciones de dispersión de los contaminantes, que dependen básicamente de la climatología y la orografía, las cuales son invariables en periodos largos de tiempo y afectan a una gran extensión del territorio.
- Las emisiones, éstas pueden cambiar rápidamente en el tiempo y el espacio. Se trata de la instalación o cierre de focos emisores o el desarrollo urbano de infraestructuras.

La manera de distinguir las diferentes áreas consiste en caracterizar el territorio en 2 niveles:

- Según la ocupación del suelo (nivel 1: áreas urbanas, suburbanas o rurales)
- Según el tipo de fuentes emisoras que afectan las áreas (nivel 2: áreas de tráfico, industriales o de fondo).



Figura 42. Zones de Qualitat de l'aire a Catalunya.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

ZQA	Aglomera ción	Número de municipios	Superficie (km ²)	Población hab.	Densidad (hab./ km ²)	Puntos de medida XVPCA
Área de Barcelona	Si	19	343	2.866.117	8.356	30

Tabla 78. Zona de Qualitat de l'aire área de Barcelona.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Uno de los puntos de medida de la Xarxa de Vigilancia i Prevenció de la Contaminació atmosfèrica (XVPCA) se encuentra en la estación de muestreo de Sant Adrià de Besòs (olímpic). A continuación vemos la ficha de la estación:

- Municipio: Sant Adrià de Besòs
- Dirección postal: C. Olímpic, s/n
- Coord. UTM (m): 41.425594,2.2221997
- Altitud (m): 7

- Fecha de instalación: 31/03/1990
- ZQA: Área de Barcelona
- Tipo de estación:
 - Grado de urbanización: Urbanas
 - Principal fuente de emisión: Industriales
- Contaminantes medidos:
 - NO₂ (dióxido de nitrógeno)
 - O₃ (ozono)
 - Partículas en suspensión < 10 micras (PM₁₀)
 - Partículas en suspensión < 2,5 micras (PM_{2,5})
 - NO (óxido de nitrógeno)
 - NO_x (óxidos de nitrógeno)

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Contaminante medido	Método de análisis	Tipos de evaluación	% datos	Media anual 2018	Media anual 2017	Unidad (valor máx.)
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	-	Fija	99	40	40	µg/m ³ (máx.40)
Ozono troposférico (O ₃)	-	Indicativa	99	41	38	µg/m ³
Partículas en suspensión < 10 micras (PM ₁₀)	Automático/microbalanza oscilante	Fija	100	25	28	µg/m ³ (máx.40)
Partículas en suspensión < 2,5 micras	Manual/gravimetría	Fija	45	15	16	µg/m ³ (máx.25)

(PM2,5)						
---------	--	--	--	--	--	--

Tabla 79. Valores estación de medida Sant Adrià de Besòs medias anuales 2017 y 2018.

Fuente: <http://www.qualitatdelaire.cat/estacio/cerca/1/271/15.html>

En la siguiente tabla observamos la media anual de los contaminantes medidos en la estación de medida de Sant Adrià de Besòs en los años 2017 y 2018. Vemos que ninguno de los contaminantes supera el valor máximo exigido.

2.8.4. Zonas de protección especial (ZPE)

El Gobierno de la Generalitat de Catalunya aprobó en julio de 2007 el Plan de actuación 2007-2009 para la mejora de la calidad del aire en los municipios declarados zonas de protección especial del ambiente atmosférico que corresponden a 40 localidades de las comarcas del Barcelonès, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental y el Baix Llobregat.

Sant Adrià de Besòs forma parte desde el 2007, juntamente con otros 16 municipios, de la Zona 1 de Protección Especial del ambiente atmosférico a causa de las superaciones de los niveles anuales establecidos por la legislación europea de dióxido de nitrógeno (NO₂) y partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras (PM10). Desde entonces, se han diseñado diversas medidas a medio y largo plazo, para prevenir nuevas fuentes de emisión o para reducir las emisiones derivadas del transporte terrestre y del sector industrial de esta zona.

En la siguiente tabla observamos la contribución por sectores a las emisiones de PM10 en la Zona 1.

Sector	PM10
Industria	28%
Energía	8%
Actividades extractivas	-
Transporte terrestre	52%
Transporte marítimo	8%

Transporte aéreo	-
Doméstico	4%

Tabla 80. Contribución de los diferentes sectores a las emisiones de PM10 en la Zona 1.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Vemos como el principal sector que contribuye a las emisiones de PM10 es claramente el transporte privado con un 52%, seguido de la industria con un 28%.

Según los últimos datos publicados por la Generalitat sobre la calidad del aire en Cataluña, las concentraciones de 14 de los 15 contaminantes medidos en la Zona 1 de Protección Especial durante el año 2016 cumplían los objetivos de calidad del aire. Exclusivamente en el caso del NO₂, se superó el valor límite anual, establecido en 40 µg/m³, en 3 estaciones situadas en la ciudad de Barcelona.

En la siguiente figura vemos las medias anuales de la concentración de NO₂ desde el 2005 hasta el 2016 en la estación de medida de Sant Adrià de Besòs.

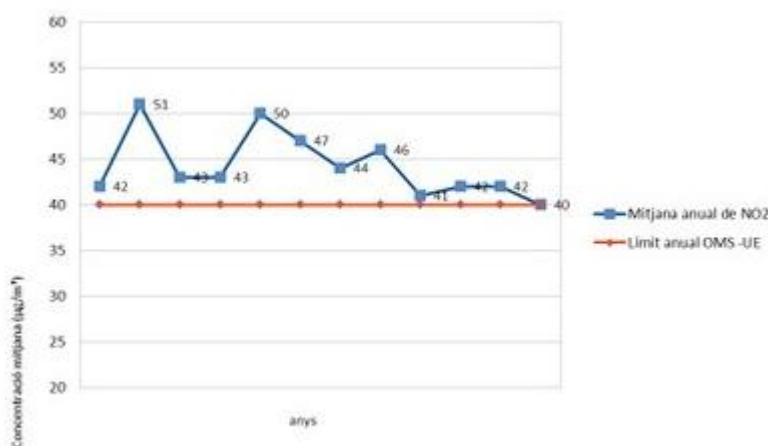


Figura 43. Medias anuales de la concentración de NO2 desde el 2005 hasta el 2016 en la estación de medida de Sant Adrià de Besòs.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

Vemos como en Sant Adrià desde el 2005 se venían superando los valores límites de la concentración de NO₂ establecidos por la legislación europea hasta el año 2016 que no se sobrepasó.

A pesar de que la fuente principal de NO₂ es el transporte terrestre, la industria también tiene un fuerte peso en la emisión de este contaminante. En la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs, la empresa TERSA (Tratamiento y Selección de Residuos, SA) lleva a cabo un control sistemático de sus emisiones, y se somete a controles externos periódicos, cumpliendo los valores límites de NO₂.

En las siguientes tablas veremos los últimos datos de las emisiones medidas en 2020 de la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs.

Parámetro	Valor límite diario mg/Nm ³	Valor promedio medido mg/ Nm ³
PST (Partículas)	10	0,60
CO (Monóxido de carbono)	50	28,87
HCL (Ácido clorhídrico)	10	3,95
SO ₂ (Óxido de azufre)	50	4,85
HF (Ácido fluorhídrico)	1	0,01
NOx (Óxido de nitrógeno)	200	122,30
TOC (Carbono Orgánico total)	10	1,96
Hg (Mercurio)	0,050	0,00107
NH ₃	10	2,97

Tabla 81. Emisiones medidas en continuo de la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs en abril de 2020.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Parámetro	Límite referencia	Medida EIC (1er trimestre)
PCDD/PCDF (mg/ Nm ³) (Dioxinas/Furanos)	0,1	0,01

Metales (mg/ Nm ³) (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	0,5	0,0241
Hg (mg/ Nm ³)	0,05	0,008
HF (mg/ Nm ³)	1	0,059

Tabla 82. Emisiones medidas trimestralmente de la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs en el primer trimestre de 2020.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Observamos en las anteriores tablas que todos los parámetros medidos en la chimenea de la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs en el primer trimestre y la media mensual del mes de abril de 2020 no superan el límite de referencia marcado.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.9. Contaminación acústica

2.9.1. Introducción

Hoy en día cualquier actividad humana comporta casi siempre un nivel de sonido más o menos elevado. Según el tipo, la duración, el sitio y el momento donde se producen, los sonidos pueden ser molestos, incómodos y pueden llegar a alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos, cuando ocurre ésto le llamamos ruido y se considera contaminación.

Por tanto podemos considerar la contaminación acústica como el incremento significativo de los niveles acústicos del medio y es uno de los factores importantes de deterioro de la calidad ambiental del territorio.

2.9.1.1. Sonido

El sonido se define como una vibración que se propaga en un medio, gas, líquido o sólido, capaz de ser percibida por el oído. La energía de las ondas sonoras se propaga a una velocidad de 340 m/s en el aire, en líquidos y sólidos se propaga a 1.500 m/s y a 5.000 m/s en el acero.

La magnitud utilizada para evaluar la perturbación del estado de equilibrio del medio donde se propaga la onda sonora es la presión sonora, que es la variación de presión por encima y por debajo de la presión atmosférica y se mide en pascales (Pa).

Las presiones sonoras son muy pequeñas comparadas con la presión atmosférica que es de 101300 Pa. El nivel mínimo de presión sonora de un sonido para que sea audible es de 20 micropascales y por el contrario, la presión sonora que llega a hacer daño al tímpano es de 20 pascales.

Dado que el oído humano no responde linealmente a los estímulos que recibe, sino que lo hace de manera logarítmica, los parámetros acústicos se expresan como una relación logarítmica entre el valor que se mide respecto a un valor de referencia. Esta relación se llama decibelio (dB), que va desde el umbral auditivo que corresponde a los 0 dB, hasta el umbral de dolor que corresponde a 120 dB.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.9.1.2. Ruido

El ruido se puede definir como los sonidos molestos, incómodos y que pueden llegar a alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos.

Las principales fuentes de ruido ambiental son:

- El tráfico: viario, ferroviario y aéreo.
- Las actividades industriales y recreativas.
- El vecindario.

El incremento del tráfico los últimos años ha sido continuo y exponencial a pesar de que se han empleado muchos esfuerzos para que los vehículos hagan menos ruido cada vez más. Éstos continúan siendo la causa principal del ruido ambiental.

El grado de industrialización, las actividades comerciales, artesanales, agrícolas, recreativas, instalaciones, son generadoras de fuentes de ruido. La movilidad que provoca la ubicación periférica y dispersión territorial de las actividades industriales genera y esparce todo este ruido.

El ruido del vecindario también puede generar una fuente de molestias.

El ruido es un contaminante susceptible de afectar la salud de las personas y su calidad de vida, ya que también, tiene influencia en la comunicación y el comportamiento de las personas.

Los efectos sobre la salud pueden ser, entre otros:

- La disminución temporal o permanente de la capacidad auditiva.
- Manifestaciones de sensaciones de molestia.
- Nerviosismo.
- Irritabilidad.
- Interferencias en el sueño que provocan: cansancio, disminución del rendimiento, disminución de la concentración en el trabajo, alteraciones del metabolismo, del sistema nervioso central, del sistema neurovegetativo, etc.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.9.2. Gestión del ruido en Sant Adrià de Besòs

La gestión ambiental del ruido a nivel municipal se coordina mediante actuaciones que tienen por objeto prevenir o reducir la contaminación acústica a la que está expuesta la población y la preservación y/o mejora de la calidad acústica del territorio. De acuerdo con la normativa vigente, los instrumentos significativos para la gestión ambiental del ruido son entre otros, el mapa de situación acústica existente, el mapa de estratégico del ruido, los planes de acción, el mapa de capacidad acústica y las ordenanzas municipales.

2.9.2.1. Normativa

La normativa de referencia en este aspecto es:

-La Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio, con el objetivo de establecer un marco común destinado a evitar, prevenir y reducir, con carácter preferente, los efectos nocivos de la exposición de la población al ruido ambiental.

-La Ley estatal 37/2003, de ruido, y la Ley catalana 16/2002, de protección contra la contaminación acústica, las cuales incorporan los criterios establecidos a la directiva antes mencionada, disponen de un conjunto de medidas a adoptar por los ayuntamientos con la voluntad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, y los dotan de una serie de herramientas para conseguirlo.

-El decreto 176/2009, por el cual se aprueba el Reglamento de la ley 16/2002, concreta algunos aspectos técnicos y establece el marco de trabajo para la gestión ambiental del ruido, así como establece las directrices de las ordenanzas municipales.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

2.9.2.2. Mapa de situación acústica existente

Los mapas de situación acústica existente representan los niveles de ruido ambiental producidos por diferentes fuentes de ruido en una zona determinada. Estos mapas se realizan mediante medidas in situ o mediante cálculos y el uso de herramientas informáticas que implementan los modelos de predicción. Se basan en la obtención de datos del nivel de ruido de los diferentes emisores acústicos existentes, en un número suficiente y representativo que permita estimar las condiciones acústicas.

Estos mapas pueden servir de base para elaborar los mapas de capacidad acústica, y son obligatorios para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido. Pueden ser de uso para el diagnóstico de los niveles de ruido ambiental del municipio, evaluación de la distribución de los niveles sonoros en el espacio y en el tiempo, soporte a la planificación urbanística, etc.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.9.2.3. Mapes estratègics de soroll (MES)

Los Mapes Estratègics de Soroll (MES) son mapas que sirven para evaluar globalmente la exposición de la población al ruido producido por diferentes fuentes de ruido en una zona determinada, y sirven de base para la elaboración de planes de acción. Los MES son básicos para el soporte a la gestión del ruido introducida por la Directiva 2002/49/CE explicada en capítulos anteriores.

Han de elaborar MES las entidades locales que formen un aglomeración de más de 100.000 habitantes de ámbito municipal o supramunicipal y las administraciones titulares de infraestructuras de transporte. Estos mapas se han de elaborar cada 5 años y se han de poner a disposición del público. Lo que implica que la información ha de ser clara, inteligible y fácilmente accesible para la población.

Estos mapas han de contar como mínimo de la situación acústica existente según los índices de ruido (L_{den} , índice de ruido día-tarde-noche, L_d , índice de ruido de día, L_n , índice de ruido de noche), y el nombre estimados de personas situadas en una zona de ruido.

2.9.2.3.1 Mapas estratégicos de aglomeraciones

Los municipios forman aglomeración si cumplen las siguientes condiciones:

-Tienen más de 100.000 habitantes.

-Existen sectores del territorio con una densidad de población igual o superior a 3.000 habitantes por km².

-Existen 2 o más sectores del territorio donde, aparte de cumplirse la condición anterior, se verifica que la distancia horizontal entre los 2 puntos cercanos es igual o inferior a 500m.

En Cataluña hay 10 aglomeraciones de más de 100.000 habitantes, formadas por 23 municipios y 3.343.779 habitantes. Éstas pueden ser de ámbito municipal o supramunicipal.

La primera fase corresponde al quinquenio 2007-2012 y corresponde a aglomeraciones de más de 250.000 habitantes, mientras que la segunda fase corresponde al quinquenio 2012-2017.

Los mapas estratégicos de las aglomeraciones tienen especialmente en cuenta el ruido que proviene del tráfico viario y ferroviario, los aeropuertos y las zonas industriales.

La metodología de los primeros mapas estratégicos de ruido ha de contener, como mínimo, la información siguiente:

-Situación acústica existente según el índice de ruido: Esta información permite tener conocimientos de cuáles son las fuentes de ruido y los niveles sonoros. La Directiva demanda que los mapas estratégicos se realicen de acuerdo con:

El nivel nocturno, L_n , y el índice de inmisión de ruido día-atardecer-noche, L_{den} , en decibelios, que se determina mediante la expresión siguiente:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} (14 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 2 * 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_n+10}{10}}) \quad \text{Ec.3}$$

La anterior expresión depende de los elementos siguientes:

- L_d , nivel sonoro equivalente a largo plazo en el intervalo comprendido entre las 7h de la mañana hasta las 21h de la noche (horario diurno) y para todos los periodos diurnos del año.
- L_e , nivel sonoro equivalente a largo plazo en el intervalo comprendido entre las 21h de la tarde hasta las 23h de la noche (horario de tarde) y para todos los periodos vespertinos de un año.
- L_n , nivel sonoro equivalente a largo plazo en el intervalo comprendido entre las 23h de la noche hasta las 7h de la mañana (horario nocturno) y para todos los periodos nocturnos de un año.

La representación gráfica de la situación acústica existente permite identificar el nivel de ruido existente en cada uno de los tramos, en saltos de 5dB y de los diferentes índices de sonido que se pueden representar: L_d , L_n y L_{den} .

Rang	Descripció color
< 55	Verd
55-59	Groc
60-64	Ocre
65-69	Taronja
70-74	Vermell
≥ 75	Rosa

Figura 44. Intervalos y colores asociados a los indicadores L_{den} y L_d .

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

Rang	Descripció color
< 50	Verd clar
50-54	Verd
55-59	Groc
60-64	Ocre
65-69	Taronja
≥ 70	Vermell

Figura 45. Intervalos y colores asociados al indicador L_n .

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

-Número estimado de personas situadas en una zona expuesta al ruido: se calcula asignando a la población localizada en una dirección postal al nivel de ruido determinado por el tramo de calle al cual pertenece la dirección postal, expresada en centenas. Si hay viviendas asignadas a una dirección postal que presenta la fachada a otra calle o zona con un nivel de exposición diferente del de la dirección postal, se distribuye la población total del edificio en función del perímetro de la fachada expuesta. Se calcula a través de la siguiente expresión:

$$Población_tramo\ i = N \frac{L_i}{L} \quad \text{Ec.4}$$

Donde N es la población total del edificio, L es la longitud del perímetro total del edificio i L_i son las longitudes parciales de perímetro afectadas para cada uno de los tramos:

$$L = \sum_{i=1}^n Li$$

Ec.5

Mapa estratégico de ruido de la Aglomeración del Barcelonès I primera fase (2007-2012)

La aglomeración del Barcelonès I está formada por los municipios de Barcelona y Sant Adrià de Besòs

Las características básicas de la aglomeración son las siguientes:

-El municipio de Barcelona cuenta con una población de 1.614.019 habitantes y una superficie de 101,4 km², de los cuales el suelo urbano, objeto principal de este estudio, es aproximadamente de 62 km².

-El municipio de Sant Adrià de Besòs cuenta con una población de 32.510 habitantes y una superficie de 3,87 km², toda de suelo urbano.

Los datos de población y de superficie corresponden al 2007.



Figura 46. Mapa de localización de la aglomeración Barcelonès I.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

Metodología

Para el cálculo de la situación acústica existente para Barcelona como para Sant Adrià de Besòs, se ha elaborado con una metodología mixta, combinando medidas y modelización.

En el caso de Sant Adrià de Besòs se ha realizado un estudio a partir de una simulación que permite discriminar el ruido causado por las grandes infraestructuras de titularidad supramunicipal que atraviesan la ciudad, como son la autopista C-31 y la Ronda del Litoral B-10, que son unos de los principales problemas en materia de ruido en Sant Adrià de Besòs. A partir de esta simulación se plantearan medidas correctoras para atenuar el ruido.

La otra simulación se realizó para determinar el impacto acústico en la nueva urbanización del distrito de la Catalana. Esta simulación permitirá estimar el nivel de ruido en las nuevas calles y también el ruido ocasionado por las infraestructuras ya existentes.

Las medidas de nivel de ruido ha sido el método utilizado para conseguir los niveles de inmisión de ruido ambiental en Sant Adrià de Besòs y en los distritos de Barcelona donde no se dispone de información suficiente de tráfico para utilizar la simulación, o bien, la diversidad de carreteras y la tipología de actividades es muy grande.

Se ha estimado la población expuesta de ruido para los índices y rangos siguientes:

- L_{den} , índice de ruido día-tarde-noche, con unos rangos entre 55-60, 60-65, 65-70, 70-75 y >75 dB(A).
- L_n , índice de ruido noche, con unos rangos entre 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, y >70 dB(A).

L_{den} dB(A)	Población (centenas)
<55	1.926
55-60	1.610
60-65	3.836
65-70	4.434
70-75	3.748

>75	857
-----	-----

Tabla 83. Población expuesta, expresada en centenas, en el índice día-tarde-noche.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

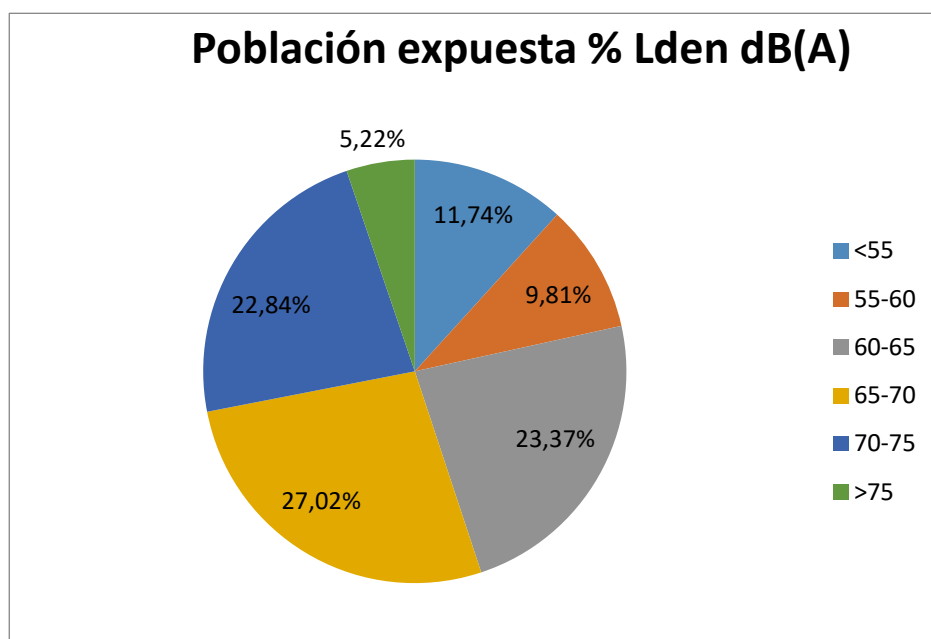


Figura 47. Población expuesta en % al índice Lden en rango de 5 decibelios.

Fuente: Elaboración propia con datos de http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

De la tabla y la figura anterior se comprueba que el 44,92% de la población se encuentra por debajo de los 65 dB(A). Del 55,08% restante un 27,02% se encuentra entre los 65 y los 70 dB(A), un 22,84% estaría expuesta a niveles de ruido entre los 70-75 dB(A) y el 5,22% restante estaría expuesta a niveles de ruido superior a los 75 dB(A).

Para conocer la distribución de la población expuesta al ruido respecto del territorio considerado a estudio, se compara el porcentaje que representa la población expuesta a cada rango de ruido respecto de la población total, con el % de los metros lineales de calles que se encuentran en el mismo rango de ruido. Solo se han tenido en cuenta aquellas calles que tienen una población superior a 0.

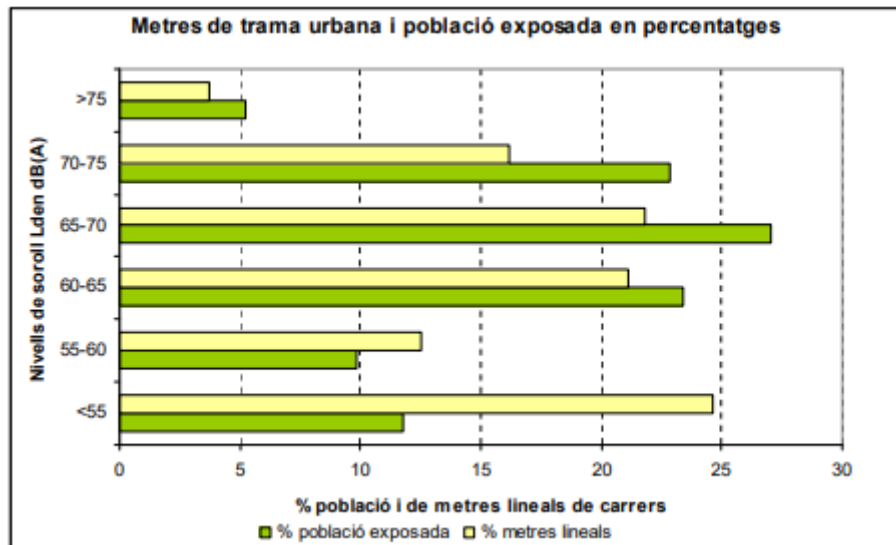


Figura 48. Metres de trama urbana y población expuesta al índice Lden en %.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

De la siguiente figura podemos observar que el grupo que se encuentra por debajo de los 60 dB(A) tiene una relación de metros lineales de calle superior a la población que representan, siendo muy grande la diferencia en el grupo por debajo de los 55 dB(A). De hecho, la distancia de las calles expuestas a niveles L_{den} inferiores a 55 dB(A) representa un 24% del total de calles con población asignada y solo un 12% de la población total del estudio.

Por lo tanto en grandes rasgos podemos deducir de esta situación la existencia de niveles sonoros inferiores en las áreas de baja densidad de población y por el contrario deducimos que en rangos superiores de ruido la población está más concentrada en el territorio. Se puede ver en los sitios donde hay una densidad de población más grande los niveles son relativamente altos, pero en los niveles máximos (>75 dB(A)) se encuentran en áreas con menos densidad debido a ser zonas principalmente industriales o alrededor de grandes infraestructuras.

Por lo tanto en grandes rasgos podemos deducir de esta situación la existencia de niveles sonoros inferiores en las áreas de baja densidad de población y por el contrario deducimos que en rangos superiores de ruido la población está más concentrada en el territorio. Se puede ver en los sitios donde hay una densidad de población más grande los niveles son relativamente altos, pero en los niveles máximos (>75 dB(A)) se encuentran en áreas con menos densidad debido a ser zonas principalmente industriales o alrededor de grandes infraestructuras.

Esta diferencia puede ser causada por la unión en una misma aglomeración de 2 municipios con una tipología diferente como es Barcelona y Sant Adrià de Besòs. Mientras que Barcelona se caracteriza por zonas con una alta densidad de población y altos niveles de ruido, Sant Adrià de Besòs presenta principalmente zonas menos pobladas y con niveles de ruido más bajos.

L_n dB(A)	Población (centenas)
<50	3.091
50-55	3.290
55-60	4.552
60-65	3.930
65-70	1.420
>70	113

Tabla 84. Población expuesta, expresada en centenas, en el índice de ruido noche, L_n.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

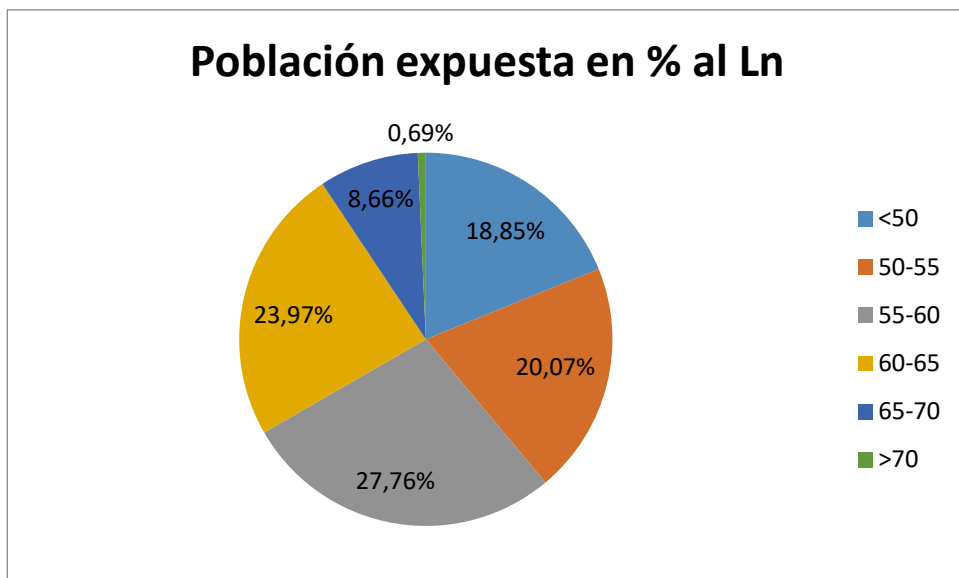


Figura 49. Población expuesta en % al índice Ln en rango de 5 decibelios.

Fuente: Elaboración propia con datos de
http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

De la siguiente tabla y figura observamos que el 18,85% de la población está por debajo de los 50 dB(A), el 20,07% entre los 50 y 55, el 27,76% se encuentra en niveles comprendidos entre 55 y 60 dB(A), el 23,97% entre los 60 y 65 dB(A), el 8,66% entre los 65 y 70 dB(A) y solo un 0,69% supera los 70 dB(A).

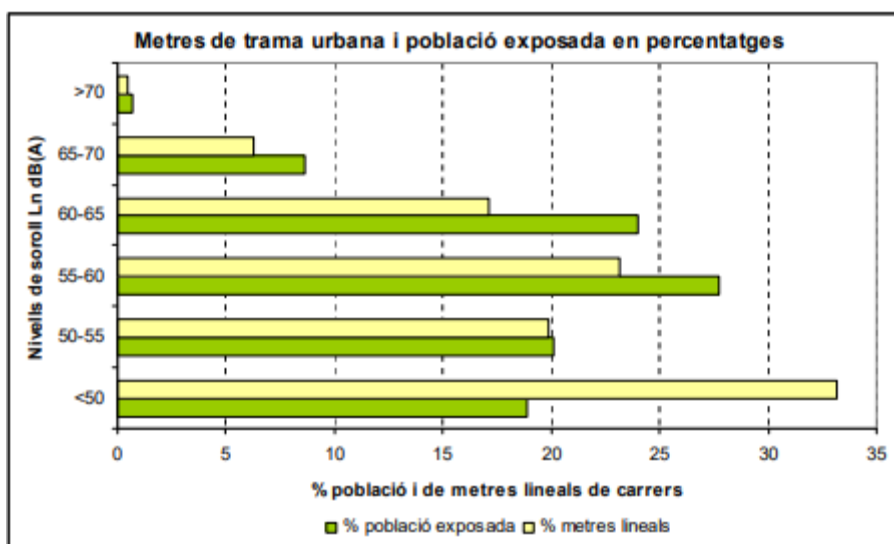


Figura 50. Metros de trama urbana y población expuesta al índice Ln en %.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

La figura anterior nos muestra la distribución de la población en relación con la longitud total de las calles donde esta se distribuye. Se observa que igual que en el caso del nivel L_{den} , existe una clara relación entre la franja de nivel de ruido y la densidad de población, donde los niveles más bajos de ruido se corresponden con densidad de población más bajas y los niveles más altos con zonas de alta densidad.

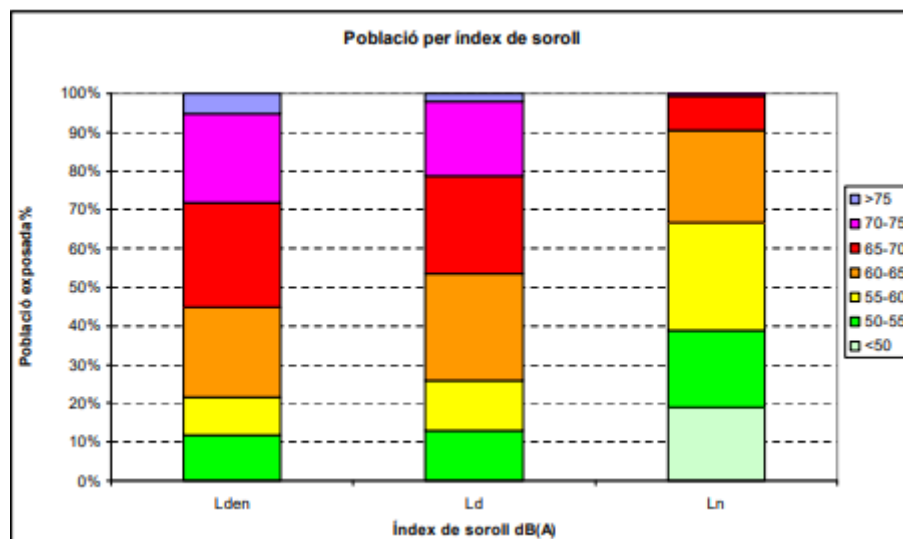


Figura 51. Comparativa de los porcentajes de población expuesta para cada indicador de ruido.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

En la comparativa de los datos de los niveles de ruido diarios y nocturnos se ve claramente la disminución generalizada de los niveles de exposición de la población al ruido durante la noche. Mientras que durante el periodo nocturno el 39% de la población está por debajo de los 55 dB(A), solo el 12% está por debajo del mismo nivel durante el periodo diurno.

Por otro lado la franja de población expuesta a niveles más grandes que 75 dB(A) desaparece para el índice L_n , y prácticamente igual con la franja de niveles de 70 a 75 dB(A). Por el contrario, para el índice L_d , un 21% de la población está expuesta a valores superiores a los 70 dB(A).

Mapa estratégico del ruido de la aglomeración del Barcelonès I segunda fase periodo (2012-2017)

La aglomeración del Barcelonès I está formada por los municipios de Barcelona y Sant Adrià de Besòs

Las características básicas de la aglomeración son las siguientes:

-El municipio de Barcelona cuenta con una población de 1.620.943 habitantes y una superficie de 101,4 km².

-El municipio de Sant Adrià de Besòs cuenta con una población de 34.482 habitantes y una superficie de 3,87 km².

Los datos de población y superficie corresponden al 2012.

Metodología

La actualización del mapa estratégico la han elaborado los mismos municipios, estudiando los posibles cambios que han sufrido los municipios bajo el punto de vista urbanístico. Estas zonas se han caracterizado acústicamente con mediciones. En el resto del municipio se han situado puntos de medida, complementando el muestreo puntual instalando equipos para obtener niveles durante 24 horas de manera continua, con la finalidad de validar la información acústica existente o para introducir cambios en caso que se hayan modificado los niveles de ruido ambiental de la zona.

Para establecer la ubicación y el número de puntos de muestreo se han considerado variables como por ejemplo:

-Las diferentes tipologías de trama urbana (arterias principales de la ciudad, calles de distribución, calles secundarias, etc.)

-Las densidades de población que hay en diferentes zonas de la ciudad.

-Usos de las diferentes zonas de la ciudad (residenciales, comerciales, educativos, zonas con concentración de actividades de ocio, etc.

El objetivo es el de obtener mediciones de los niveles que puedan ser representativos del total de las calles y las zonas de aglomeración. Las mediciones realizadas se dividen entre las mediciones de 24 horas o de larga duración y las mediciones de 15 minutos o de corta duración.

-Las mediciones de larga duración caracterizan la evolución temporal de los niveles de ruido y permiten obtener un modelo para estimar los niveles sonoros nocturnos a lo largo del día y sirven para identificar los mejores horarios para la realización de las mediciones de corta duración.

-Las mediciones de corta duración se hacen en días y horarios representativos del nivel medio anual en horario diurno, mientras que las mediciones de larga duración permiten calcular el nivel medio anual en horario nocturno a partir de los resultados diurnos.

L_{den} dB(A)	Población (centenas)
<55	1.917
55-59	1.558
60-64	3.678
65-69	4.610
70-74	3.795
≥ 75	881

Tabla 85. Población expuesta, expresada en centenas en el índice día-tarde-noche, L_{den} .

Fuente:

http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BC_NI.pdf

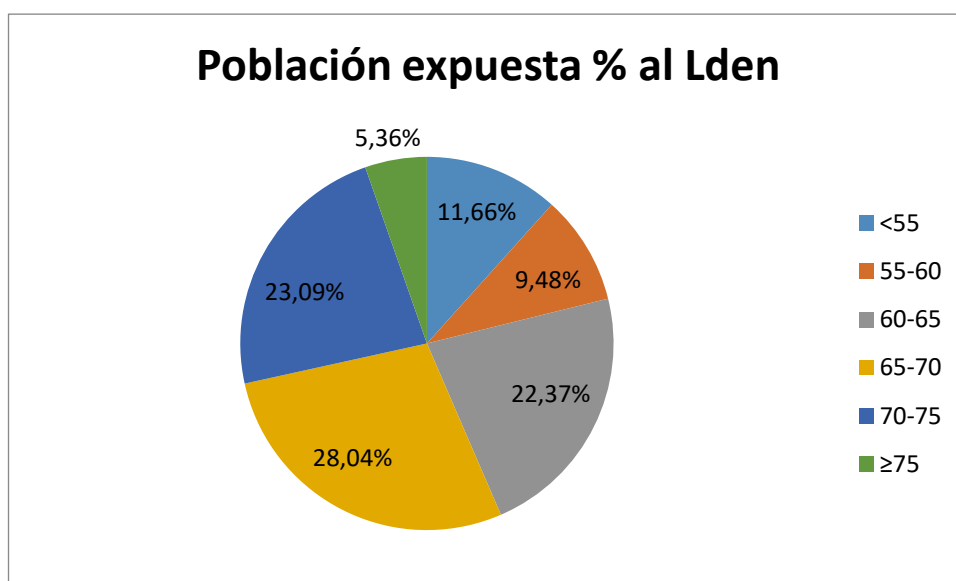


Figura 52. Población expuesta en % al índice L_{den} en rango de 5 decibelios.

Fuente: Elaboración propia con datos de http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

De la tabla y figura anteriores vemos el % de población expuesta al índice L_{den} que se reparte de la siguiente manera. El 43,51% de la población se encuentra por debajo de los 65 dB(A). Del 56,49% restante un 28,04% se encuentra entre los 65 y los 70 dB(A), un 23,09% estaría expuesta a niveles de ruido entre los 70-75 dB(A) y el 5,36% restante estaría expuesta a niveles de ruido superior a los 75 dB(A).

Como se ha realizado en el mapa de aglomeración del Barcelonès de la primera fase, para conocer la distribución de la población expuesta al ruido respecto del territorio considerado a estudio, se compara el porcentaje que representa la población expuesta a cada rango de ruido respecto de la población total, con el % de los metros lineales de calles que se encuentran en el mismo rango de ruido. Solo se han tenido en cuenta aquellas calles que tienen una población superior a 0.

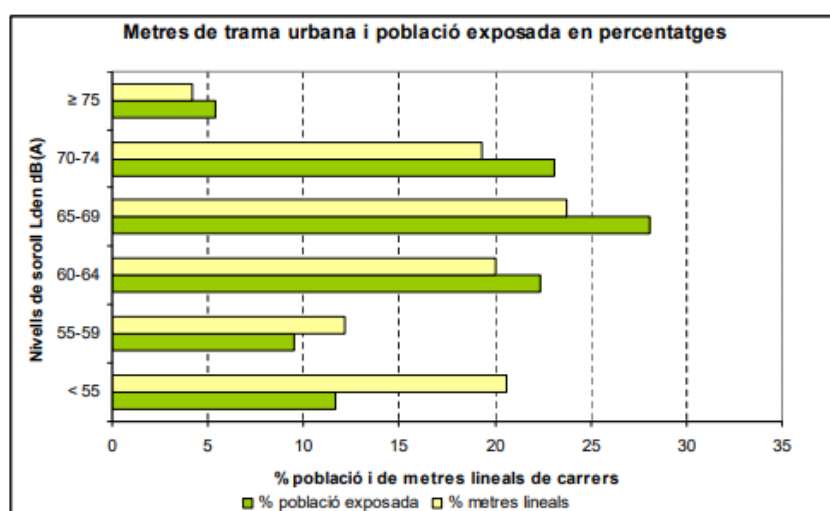


Figura 53. Metres de trama urbana y población expuesta al índice L_{den} en %.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

La siguiente figura muestra la comparativa por grupos de la población expuesta y los metros lineales en %. Observamos que solo los grupos que están por debajo de 60 dB(A) mantienen una relación de longitudes de calles superiores a la población que representan.

Esta situación la podemos atribuir a grandes rasgos a la existencia de niveles sonoros inferiores en las áreas de densidad de población más baja, de la misma manera deducimos que en rangos superiores de ruido la población está ligeramente concentrada en el territorio lo que conlleva más densidad de población.

A continuación se muestran los datos de población expuesta al L_{den} en función de la tipología de la fuente. En la aglomeración del Barcelonès I se han distinguido y clasificado cuatro tipologías de fuentes que afectan la población:

- Ruido de tráfico viario.
- Ruido de tráfico ferroviario.
- Ruido de actividades comerciales y de ocio.
- Ruido de fuentes de tipo industrial.

L_{den} dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
<55	367	2,2
55-59	1.464	8,9
60-64	3.699	22,5
65-69	4.567	27,8
70-74	3.732	22,7
≥75	866	5,3

Tabla 86. Población expuesta al tráfico viario en el índice L_{den} , en rango de cinco decibelios.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

L_{den} dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
-----------------	----------------------	---

<55	469	2,9
55-59	82	0,5
60-64	113	0,7
65-69	6	<0,1
70-74	0	0
≥75	0	0

Tabla 87. Población expuesta al tráfico ferroviario en el índice Lden, en rango de cinco decibelios.

Fuente:http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

L _{den} dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
<55	43	0,3
55-59	113	0,7
60-64	0	0
65-69	12	0,1
70-74	1	<0,1
≥75	0	0

Tabla 88. Población expuesta al ruido industrial en el índice Lden, en rango de cinco decibelios.

Fuente:http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

L _{den} dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
------------------------	----------------------	---

<55	83	0,5
55-59	133	0,8
60-64	147	0,9
65-69	305	1,9
70-74	19	0,1
≥75	0	0

Tabla 89. Población expuesta al ruido de actividades comerciales y de ocio en el índice Lden, en rango de cinco decibelios.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

De las 4 tablas anteriores vemos que la tipología de fuente que expone más a la población y en niveles de ruido relativamente altos es la del tráfico viario con mucha diferencia respecto las demás. En concreto el 73% de la población está expuesta a niveles de ruido entre los 60 y 75 dB(A). La población expuesta a las otras tipologías (tráfico ferroviario, ruido industrial y el ruido generado por las actividades comerciales y de ocio) afectan a un porcentaje de población muy bajo y mayoritariamente en niveles bajos de ruido.

L _n dB(A)	Población (centenas)
<50	3.128
50-54	3.247
55-59	4.483
60-64	4.135
65-69	1.332
≥70	113

Tabla 90. Población expuesta, expresada en centenas al índice de ruido noche, Ln.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

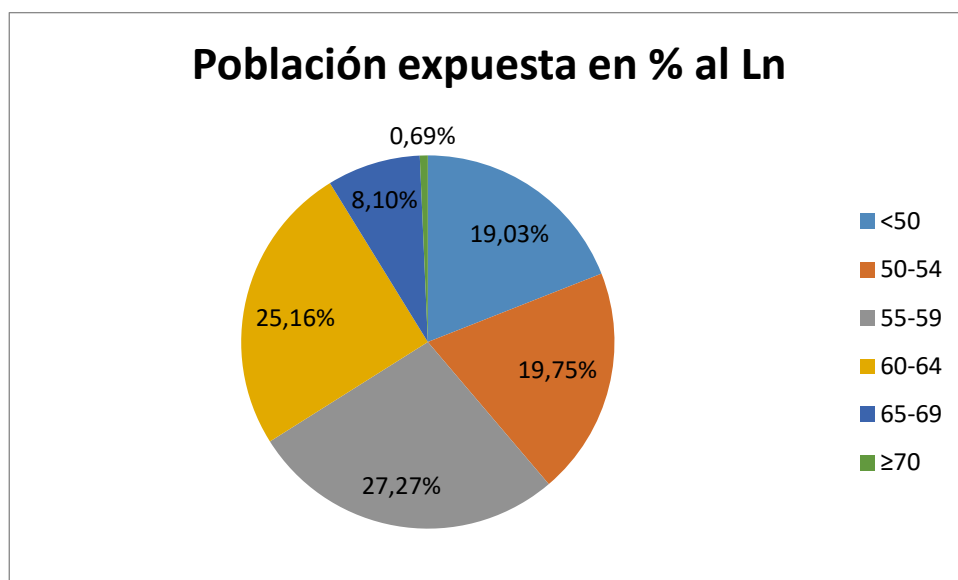


Figura 54. Población expuesta en % al índice Ln en rango de 5 decibelios.

Fuente: Elaboración propia con datos

de: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

De la tabla y figura anteriores vemos el % de población expuesta al índice L_n , que se reparte de la siguiente manera. El 38,78% de la población se encuentra por debajo de los 55 dB(A), mientras que del 61,22% restante, más de la mitad de la población con un 52,43% se encuentra entre los 55 y los 65 dB(A), y el 8,79% restante estaría expuesta a niveles de ruido superior a los 65 dB(A).

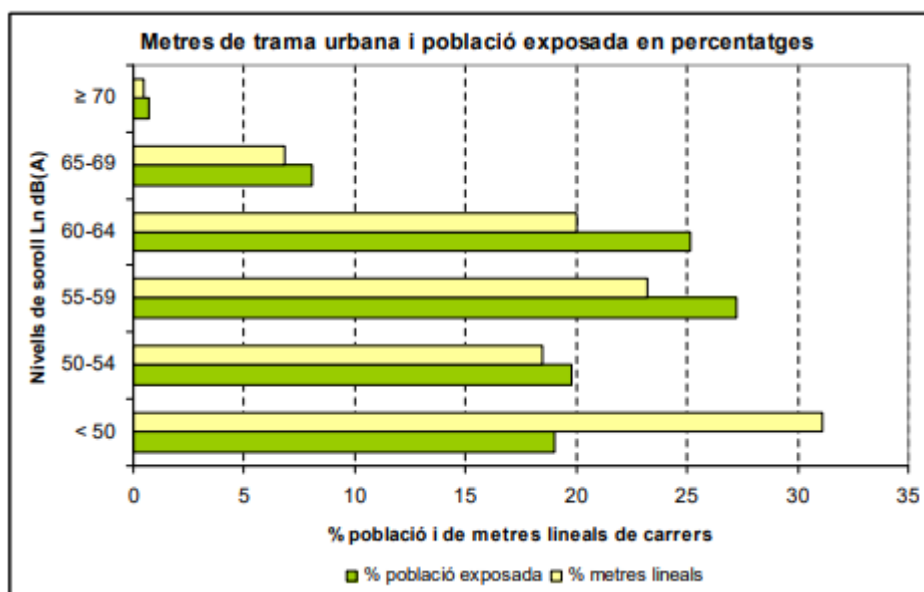


Figura 55. Metres de trama urbana y población expuesta al índice L_n en %.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

La siguiente figura muestra la comparativa por grupos de la población expuesta y los metros líneas en %. Observamos que solo los grupos que están por debajo de 50 dB(A) mantienen una relación de longitudes de calles superiores a la población que representan.

Esta situación la podemos atribuir a grandes rasgos a la existencia de niveles sonoros inferiores en las áreas de densidad de población más baja, de la misma manera deducimos que en rangos superiores de ruido la población está ligeramente concentrada en el territorio lo que conlleva más densidad de población.

En las siguientes tablas se muestran los datos de población, en función de la tipología de la fuente para el índice de ruido L_n .

L_n dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
<50	1.512	9,2
50-54	3.264	19,9

55-59	4.550	27,7
60-64	4.013	24,4
65-69	1.245	7,6
≥70	112	0,7

Tabla 91. Población expuesta al tráfico viario en el índice L_n , en rango de cinco decibelios.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

L_n dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
<50	544	3,3
50-54	120	0,7
55-59	7	<0,1
60-64	0	0,0
65-69	0	0,0
≥70	0	0,0

Tabla 92. Población expuesta al tráfico ferroviario en el índice L_n , en rango de cinco decibelios.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

L_n dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
-------------	----------------------	---

<50	25	0,2
50-54	2	<0,1
55-59	11	0,1
60-64	1	<0,1
65-69	1	<0,1
≥70	0	0

Tabla 93. Población expuesta al ruido industrial en el índice Ln, en rango de cinco decibelios.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

L _n dB(A)	Población (centenas)	Población expuesta sobre la población total (%)
<50	82	0,5
50-54	120	0,7
55-59	224	1,4
60-64	232	1,4
65-69	14	0,1
≥70	0	0

Tabla 94. Población expuesta al ruido de actividades comerciales y de ocio en el índice Ln, en rango de cinco decibelios.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

En las anteriores 4 tablas vemos que la fuente de ruido predominante, en el horario nocturno, es el ruido asociado al tráfico viario con mucha diferencia respecto del segundo lugar, el tráfico ferroviario y las actividades de ocio.

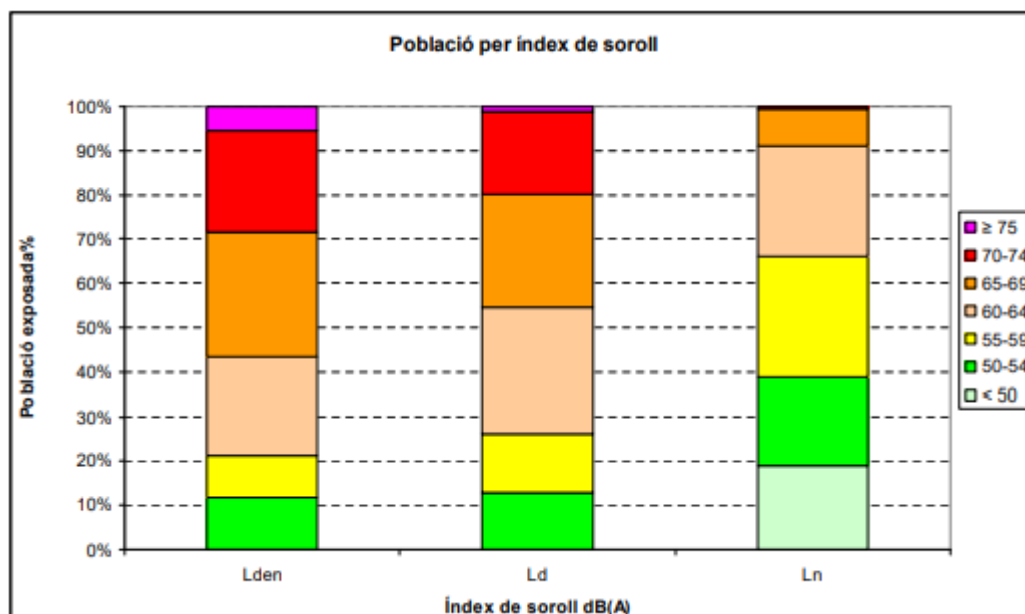


Figura 56. Comparación de los datos de los porcentajes de población expuesta para cada índice de ruido.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

En la comparativa de los datos de los niveles de ruido diarios y nocturnos se ve claramente la disminución generalizada de los niveles de exposición de la población al ruido durante la noche. Mientras que durante el periodo nocturno el 40% de la población está por debajo de los 55 dB(A), solo el 13% está por debajo del mismo nivel durante el periodo diurno.

Por otro lado la franja de población expuesta a niveles por encima de los 65 dB(A) es de un 8,8% para el índice L_n , mientras que para el índice L_d , representa un 45,4% de la población.

En las siguientes tablas se muestran datos comparativos entre las 2 campañas: la primera el mapa estratégico realizado el año 2007 y la actualización efectuada el año 2012 para los índices L_{den} y L_n .

L_{den} dB(A)	Población 2012 – Población 2007 (centenas)	Población 2012 – Población 2007 (%)
-----------------	---	--

<55	-9	-0,1
55-59	-52	-0,3
60-64	-158	-1,0
65-69	176	1,0
70-74	47	0,2
≥75	24	0,1

Tabla 95. Diferencial, en centenas y porcentual de los resultados del índice Lden, entre los resultados de la población expuesta del año 2012 y del 2007.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

Observamos que hay una disminución de la población expuesta a los niveles más bajos, los que están por debajo de 65 dB(A), y que esta disminución se desplaza hacia los niveles más altos especialmente entre la franja de los 65 y 69 dB(A).

L _n dB(A)	Población ₂₀₁₂ – Población ₂₀₀₇ (centenas)	Población ₂₀₁₂ – Población ₂₀₀₇ (%)
<50	37	-0,2
50-54	-43	-0,3
55-59	-68	-0,5
60-64	204	1,2
65-69	-87	-0,6
≥70	0	0

Tabla 96. Diferencia, en centenas y porcentual de los resultados del índice Ln, entre los resultados de la población expuesta del año 2012 y del 2007.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

En relación a los valores de población en el horario nocturno, se detecta una disminución de la población afectada en los rangos más altos, situados por encima de los 65 dB(A) y un incremento de la población expuesta en los rangos entre 60 y 64 dB(A). Los rangos entre los 60 y 50 dB(A) también disminuye la población afectada y para los rangos de menos de 50 dB(A) se produce un ligero aumento.

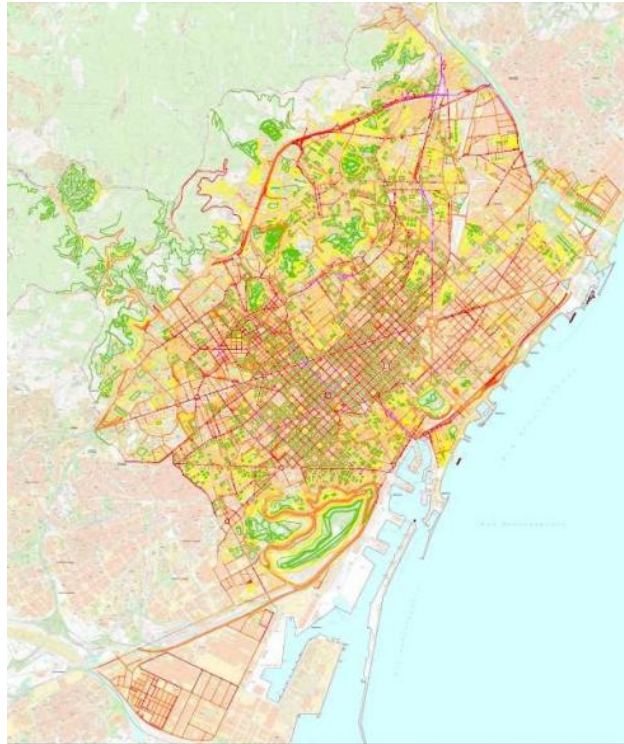


Figura 57. Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario diurno (7h a 21h), Ld.

Fuente:http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

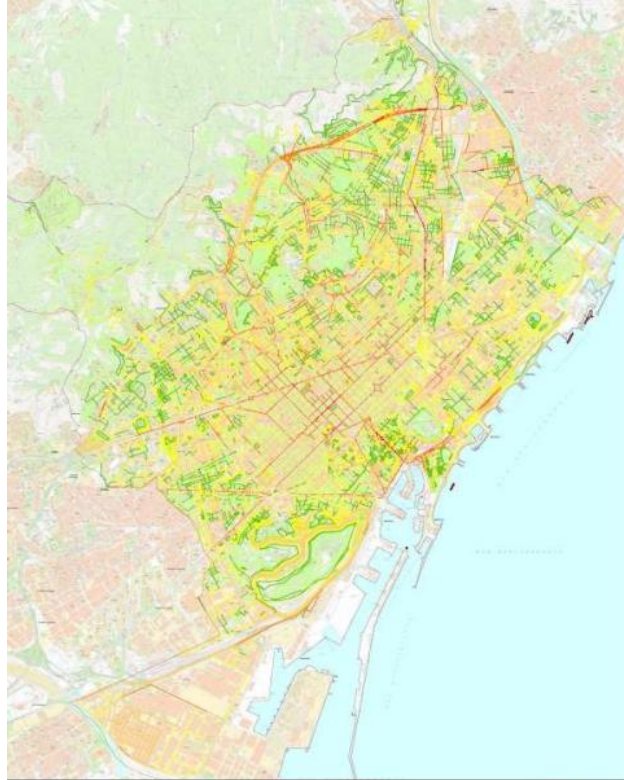


Figura 58. Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario nocturno (21h a 7h), Ln.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf



Figura 59. Mapa de situación acústica existente. Niveles en horario día-tarde-noche, Lden.

Fuente: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_a_glomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

2.9.2.4. Planes de acción

El mapa estratégico de ruido sirve de base para la elaboración de los planes de acción para la mejora y recuperación de la calidad acústica donde sea necesario. Estos planes son instrumentos para la preservación, recuperación y mejora de la calidad acústica, planteados con una visión de conjunto y tienen como objetivos determinar las acciones prioritarias que hacen falta realizar en el caso de que se superen los objetivos de calidad acústica y proteger las zonas tranquilas.

Para la aglomeración del Barcelonès I se aprobó un primer plan de acción para el quinquenio 2008-2013 con las acciones prioritarias de los municipios de Barcelona y Sant Adrià de Besòs a la hora de luchar contra la contaminación acústica hasta finales de 2013; y en una segunda fase se aprobó el plan de acción correspondiente al quinquenio 2013-2018.

El contenido y las medidas de actuación de los planes de acción se muestran a continuación:

Plan de acción en materia de contaminación acústica de la Aglomeración de ámbito supramunicipal Barcelonès I (Fase I, años 2008-2013)

-En el ámbito de la regulación y el cumplimiento cabe destacar, potenciar los órganos de inspección y control del ayuntamiento en materia de contaminación acústica, la realización de estudios acústicos de ruido producido por sirenas y obras en la vía pública, creación y ampliación de las redes de estaciones de vigilancia del ruido, minimizar el impacto acústico producido en la vía pública para los actos y actividades de ocio organizadas al aire libre y analizar las alternativas para disminuir el impacto acústico de las actividades de carga y descarga.

-Dentro de los incentivos económicos y no económicos, cabe destacar el fomento del programa de aislamiento térmico y acústico en edificios privados de viviendas (instalación de doubles vidrios) y del programa de insonorización de las actividades molestas para el ruido y el uso del Carsharing (vehículo compartido) y por último el incremento de zonas para peatones e incrementar el carril bici.

-En el campo de las inversiones se destinan a, la aplicación del pavimento sonoreductor, la potenciación del servicio Bicing, la implementación del apantallamiento acústico, instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos, fomentar el uso del transporte público, incorporación de vehículos eléctricos y más silenciosos en las flotas municipales de vehículos y la consolidación de las zonas de velocidad 30.

-Como actuaciones estratégicas, se prevé estudiar alternativas para disminuir el impacto acústico de las actividades de carga y descarga y para disminuir el impacto acústico de las sirenas, fomentar la incorporación de criterios acústicos en el planteamiento de obras en la vía pública, la optimización de la intranet para la gestión del ruido y la gestión de incidencias, estudios de medidas antiruido en el tramo de la autopista C-31 entre el río Besòs y el límite del término municipal entre Sant Adrià de Besòs y Badalona, el estudio de medidas antiruido en el tramo de la ronda litoral B-10, el estudio del impacto acústico del paso del tranvía por el municipio de Sant Adrià de Besòs, diagnosis de las zonas tranquilas y zonas sensibles, implementación de caminos prioritarios para escolares, incorporar el concepto de capacidad acústica en la planificación de la ciudad y la potenciación y aplicación de la gestión del uso de limitadores acústicos y de los servicios de mediación en temas de ruido.

-Por último respecto las medidas de sensibilización y concienciación se quiere incidir en la realización de campañas de formación a los técnicos de los distritos y agentes de la policía local, campañas de promoción de la movilidad sostenible y campañas de sensibilización a conductores de motos, firmar programas-compromiso con sectores y gremios implicados en la generación de ruido, organizar actividades durante el Día Mundial Contra el Ruido, potenciar el soporte al asesoramiento en temas de ruido a las escuelas que participen en la Agenda 21 escolar y el préstamo de sonómetros a la comunidad escolar, realizar talleres de educación ambiental a la comunidad escolar, organizar visitas de los estudiantes a Transports Metropolitans de Barcelona, realizar campañas de verano para la minoración del ruido derivado de los locales de ocio nocturno y terrazas, organizar campañas

informativas sobre la ubicación de los aires acondicionados y por último crear canales para el acceso a la información ambiental en materia de contaminación acústica.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Plan de acción en materia de contaminación acústica de la Aglomeración de ámbito supramunicipal Barcelonès I, (Fase II, años 2013-2018).

-En el ámbito de la regulación y el cumplimiento se mantienen las medidas adoptadas en la primera fase del plan de acción de la Aglomeración del Barcelonès I, y se añaden las siguientes medidas:

- Limitar el horario de actividades ruidosas.
- Actualizar el mapa de capacidad acústica y la aprobación de la nueva ordenanza de ruido y vibraciones del municipio de Sant Adrià de Besòs.
- Controlar las zonas expuestas al ruido viario.

-Se mantienen los incentivos económicos y no económicos aprobados en la primera fase del plan de acción de la Aglomeración del Barcelonès I, y se añaden los siguientes:

- Adquisición de bicicletas eléctricas para los trabajadores municipales.
- Incrementar el uso de la bicicleta como medio de transporte.
- Fomentar el uso del transporte público.
- Incorporar criterios acústicos en la gestión del servicio de limpieza y recogida de basura.

-Se siguen destinando inversiones a las mencionadas en la primera fase del plan de acción de la Aglomeración del Barcelonès I, y se destinan nuevas inversiones a:

- Incrementar el número de kilómetros del carril bici y la construcción de nuevos aparcamientos.
- Reparar y cambiar las tapas de los sumideros y alcantarillas.
- Establecer caminos escolares para facilitar el acceso a pie a los centros escolares.
- Adquirir instrumentación para llevar a cabo controles acústicos.
- Aplicar zonas 30.
- Crear calles de prioridad invertida.
- Construir taludes de tierra para las nuevas urbanizaciones cercanas a la B-10.
- Mejorar la red viaria mediante la instalación de sistemas de reducción de velocidad y de señalización viaria.

-Se mantienen las actuaciones estratégicas establecidas en la primera fase del plan de acción de la Aglomeración del Barcelonès I, y se establecen las siguientes actuaciones estratégicas:

- Elaborar un estudio actualizado de los datos de aparcamiento libre.
- Elaborar la diagnosis y el informe de sostenibilidad del plan de movilidad urbana.
- Aprobación del plan de movilidad urbana.

-En materia de sensibilización y concienciación se mantienen las medidas adoptadas en la primera fase del plan de acción de la Aglomeración del Barcelonès I, y se incorporan las siguientes medidas:

- Promover el programa educativo Sssplau, este programa incluye talleres de temática de calidad acústica, diagnosis acústica del centro, instalación de displays y préstamo de sonómetros.
- Impartir cursos de conducción eficiente.
- Participar en la campaña de civismo.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.10. Contaminación lumínica

2.10.1. Introducción

La contaminación lumínica se puede definir como el aumento del fondo de brillo del cielo nocturno a causa de la dispersión y reflexión de la luz procedente de la iluminación artificial. También consideramos contaminación lumínica cualquier forma de iluminación artificial que afecte a un medio receptor que no sea el objeto de la iluminación. La contaminación lumínica dificulta la visión del cielo, que forma parte del paisaje natural y es un bien inmaterial y patrimonio común de la humanidad que hay que proteger.

La luz natural diurna tiene las propiedades más adecuadas para la visión del ojo humano. Por lo que siempre que sea posible las actividades realizadas por los humanos se han de evitar hacer con iluminación artificial y aprovechar la luz natural.

Uno de los requisitos imprescindibles para la habitabilidad de las zonas urbanas modernas, y en menor medida, de las zonas rurales, es la iluminación artificial y está es también necesaria para llevar a cabo un gran número de actividades lúdicas, comerciales o productivas. Además mejora la seguridad ciudadana, refuerza la prevención de riesgos laborales en determinados trabajos y garantiza la seguridad industrial de determinadas instalaciones.

2.10.2. Prevención y efectos de la contaminación lumínica

Las acciones que pueden producir un impacto ambiental en el medio están relacionadas con luces que no son de calidad para la visión o que tienen una potencia superior a la necesaria; y con luces que dirigen la luz donde no hace falta, deslumbran, envían luz hacia el cielo o que están encendidas innecesariamente. Se puede prevenir gran parte de la contaminación lumínica si se llevan a cabo las acciones siguientes:

- Ajustar la cantidad de luz instalada a la necesaria para llevar a cabo la actividad con normalidad.
- Dirigir la luz solo a las áreas que hay que iluminar.
- Mantener la luz apagada cuando no se desarrolla ninguna actividad, excepto por motivos de seguridad.
- Utilizar lámparas de alta eficiencia lumínica adecuadas a la visión humana y a la actividad que se desarrolla (luz naranja o blanca cálida, siempre que no se requiera luz de características especiales).

Un diseño o un uso inadecuado de las instalaciones de alumbrado produce contaminación lumínica la cual perturba las condiciones naturales del medio nocturno y puede afectar a los ecosistemas y la biodiversidad y tener consecuencias perjudiciales para el medio ambiente.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.10.3. Mapa de la protección contra la contaminación lumínica

El 29 de junio de 2018, el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña aprobó el nuevo Mapa de protección contra la contaminación lumínica.

Este mapa es el instrumento de ordenación ambiental que refleja las 4 zonas en las que se divide el territorio en función de la vulnerabilidad del medio nocturno a la contaminación lumínica. Dicho mapa atiende la necesidad de mantener una correcta iluminación en aquellas áreas en que se desarrolla la actividad humana y la de proteger los espacios naturales y la visión del cielo por la noche.

En función de la zona de protección a la que pertenece la iluminación, el uso en la que va destinada la instalación y su horario de funcionamiento se determina el tipo y las características de iluminación que se puede instalar. Este mapa es una información indispensable de consulta para el diseño de nuevas instalaciones de alumbrado por todo el territorio.

Las 4 zonas de protección son las siguientes:

- Zonas de máxima protección: Son las zonas E1, comprende las áreas incluidas en el Plan de espacios de interés natural (PEIN); los espacios de la red Naturaleza 2000; las playas, costas y orillas de aguas continentales, no integradas en los núcleos de población o industriales y áreas aprobadas por el departamento competente en materia de medio ambiente a propuesta de los ayuntamientos donde están situadas.
- Zonas de alta protección: Son las zonas E2, comprende las áreas que el planeamiento urbanístico clasifica como suelo no urbano fuera de las zonas E1, y las áreas que los ayuntamientos proponen aumentar su protección.
- Zonas de protección moderada: Son las zonas E3, comprende las áreas que el planeamiento urbanístico se clasifica como suelo urbanizable, excepto las áreas que son E1, E2 o E4. También se consideran zonas E3 los espacios de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio, situados en suelo no urbanizable, que los ayuntamientos proponen como tales y el departamento en materia de medio ambiente aprueba.
- Zonas de protección menor: Son las zonas E4, comprende las áreas de suelo urbano de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio que los ayuntamientos proponen y el departamento en materia de medio ambiente aprueba. No se pueden clasificar como zona E4 los espacios que están a menos de 2 km de una zona E1.

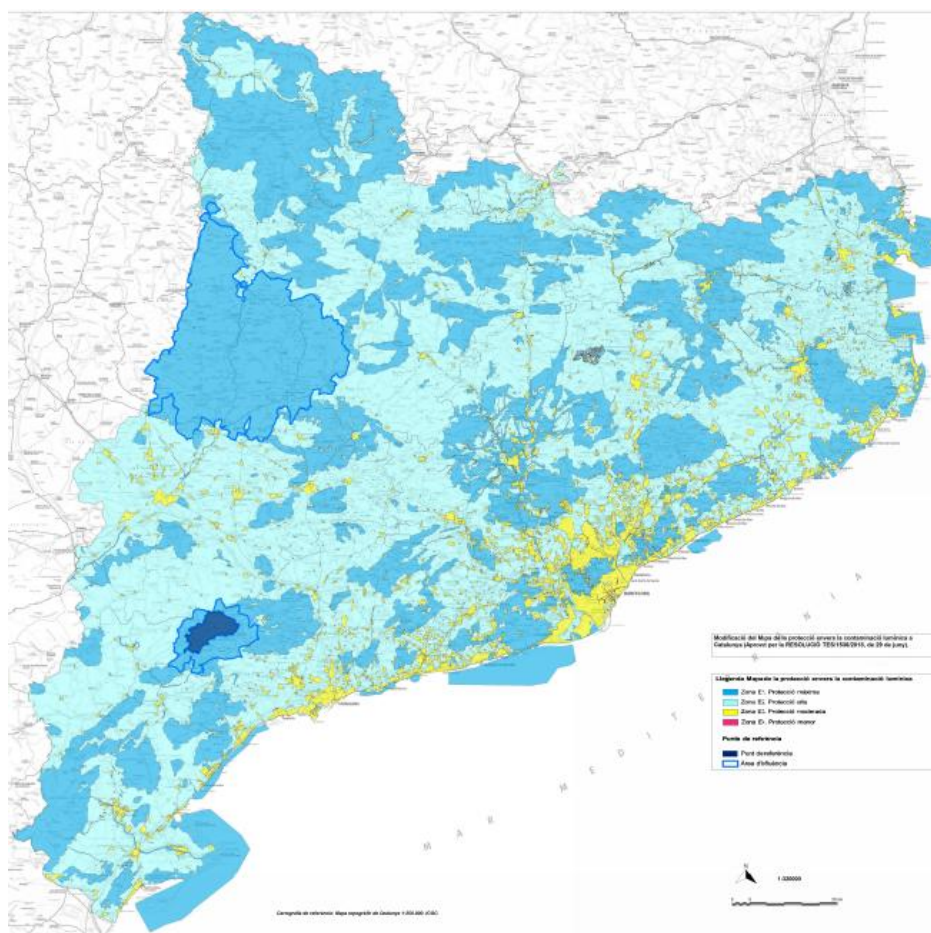


Figura 60. Mapa de la protección contra la contaminación lumínica.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Como se observa en la anterior figura el municipio de Sant Adrià de Besòs está representado de color amarillo en el mapa, por lo tanto, pertenece a la zona E3 de protección moderada.

Fuente: Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

2.10.4. Plan municipal de adecuación de la iluminación exterior existente

El objetivo del plan elaborado por el ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs es adecuar la iluminación exterior de titularidad pública y promover la adecuación de la iluminación exterior de titularidad privada.

Desde el Servicio de Territorio, entre otras acciones, se está llevando a cabo la sustitución de lámparas de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio a alta presión. Esta sustitución o adecuación de las luces sirve para reducir el flujo cabeza al hemisferio superior.

A parte de disminuir la contaminación lumínica con estos cambios también se obtendrá un importante ahorro energético.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

2.11. Energía

2.11.1. Infraestructuras energéticas

En el municipio de Sant Adrià de Besòs hay 2 infraestructuras energéticas. Las 2 son centrales térmicas. La más antigua y que actualmente no está operativa es la central térmica de San Adrián que a diferencia de la otra es una central térmica de ciclo convencional. La otra es la central térmica del Besòs, que integran 2 centrales: el ciclo combinado Besòs III/Besòs IV y el ciclo combinado Besòs V, actualmente operativas. A continuación describiremos el funcionamiento y las características principales de estas centrales térmicas:

2.11.1.1. Central térmica de San Adrián

La central térmica de San Adrián es también conocida popularmente como la térmica de las 3 chimeneas. Fue una instalación de ciclo convencional situada en la orilla izquierda de la desembocadura del río Besòs.

Las centrales térmicas de ciclo convencional utilizan como fuente de energía el calor que proviene de los combustibles fósiles como el carbón, el gas natural y derivados del petróleo. El combustible se quema en una caldera que genera energía calorífica que se utiliza para producir vapor a partir del agua que circula por una serie de conductos. Este vapor de agua es el que acciona las palas de la turbina de vapor y convierte de este manera, la energía calorífica en energía mecánica, que seguidamente dará lugar a la generación de energía eléctrica en el alternador.

Fuente: Institut Català d'Energia.

La central era propiedad de Fecsa-Endesa y estuvo operativa entre 1973 y 2011. Fecsa inició la construcción en 1971 y en 1973 se conectó a la red el primer grupo de 350 MW, seguidamente del segundo grupo que se conectó en 1974. En el proyecto inicial solo se tenía previsto construir 2 grupos, pero ante la alta demanda eléctrica existente en 1976 entró en servicio el tercer grupo.

La central contaba con 3 grupos generadores de 350 MW cada uno (San Adrián I, San Adrián II y San Adrián III). A pesar de funcionar independientemente, compartían la depuradora de aguas para

alimentar las calderas, el centro de control, el edificio de turbinas y los tubos de aspiración. Una de las particularidades del diseño de la central era que las chimeneas (de 90 metros) se construyeron encima de los edificios de caldera (de 90 metros también) por la falta de espacio. Después de varios estudios climáticos que situaban la capa de inversión térmica alrededor de los 170-190 metros en el área metropolitana de Barcelona, se debieron añadir 20 metros de chimenea, que se diferencian del resto por su construcción metálica, para superar este inconveniente climático. De esta manera se alcanzaron los 200 metros, hecho que convertía en la construcción más alta del área metropolitana de Barcelona.

Los generadores de los grupos I y III fueron adaptados en los años 1980 para la combustión de gas natural, además de fueloil, por motivos económicos y ambientales. El grupo II no se adaptó y su actividad se reservó para momentos de alta demanda energética. En el año 2000 se produjeron varios episodios de contaminación atmosférica provocados por partículas férricas derivadas de la combustión de fueloil en el grupo II. Después de estos incidentes la Generalitat de Catalunya aplicó un expediente sancionador que obligó a Fecsa-Endesa al cierre definitivo del grupo II en 2002.

En 2005 la empresa eléctrica acordó con el ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs la sustitución de la central de San Adrián por un nuevo grupo de ciclo combinado, menos contaminante, llamada central térmica del Besòs, en la otra orilla del río. En 2008 Endesa Generadora S.A. obtuvo la autorización administrativa para instalar la nueva central térmica Besòs V. El grupo Endesa había proyectado la demolición de las centrales térmicas de San Adrián una vez entrase en funcionamiento la central térmica Besòs V. Sin embargo, topó con la oposición del ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs que era partidario de conservar las 3 chimeneas como patrimonio industrial para futuros equipamientos. Finalmente en 2015 el ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs inició los trámites para declarar Bien Cultural de Interés Local las 3 chimeneas y la nave de turbinas, denegando a Endesa la licencia de demolición. Ya en 2016 Endesa cedió gratuitamente al ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs las 3 chimeneas y la nave de turbinas de la antigua central térmica para que se destine a los usos públicos que se les quiera dar.



Figura 61. Central térmica de San Adrián.

Fuente: Elaboración propia.

2.11.1.2. Central térmica del Besòs

La central térmica del Besòs es un complejo termoeléctrico situado en la orilla derecha de la desembocadura del río Besòs. Las instalaciones integran 2 centrales: La central del ciclo combinado del Besòs y la central térmica Besòs V. La central térmica del Besòs está constituida por dos empresas, Endesa Generación, S.A. titular de los grupos Besòs III y Besòs V, y Gas Natural Fenosa, que tiene el grupo Besòs IV.

Las 2 centrales integradas dentro de la central térmica del Besòs son de ciclo combinado a diferencia de las centrales térmicas convencionales como la central térmica de San Adrián. A continuación se explicará en qué consiste el proceso de ciclo combinado.

El ciclo combinado es una tecnología que combina una turbina de gas y una turbina de vapor de condensación de forma que aumenta la eficiencia a la hora de producir electricidad.

Las centrales de ciclo combinado a diferencia de las centrales térmicas convencionales utilizan aparte de la turbina de vapor, utilizan una de gas al principio del proceso. Esto permite conseguir rendimientos eléctricos cercanos al 60%, mientras que en las centrales térmicas convencionales el rendimiento está alrededor del 37%, con lo que las centrales de ciclo combinado aumentan la eficiencia energética. En definitiva con la tecnología del ciclo combinado se genera electricidad en 2 etapas utilizando una única fuente de energía, en este caso el gas natural.

-Primera etapa: El gas natural es inyectado en la cámara de combustión juntamente con aire de combustión que ha estado previamente filtrado y comprimido en el compresor interno de la turbina de gas. En la cámara de combustión se lleva a cabo el proceso de combustión a alta presión. La energía de los gases de combustión cuando se expanden, hace girar el eje principal de la turbina de gas que, acoplado al generador, transforma la energía mecánica en eléctrica.

-Segunda etapa: Los gases de escape de la turbina, a una temperatura de 600°C, circulan a través de una caldera donde se recupera la mayor parte del calor que contienen en forma de vapor recalentado. Este vapor se expande en una turbina de vapor que acoplada a un alternador constituye la segunda etapa de generación eléctrica. El vapor expandido a baja presión en la salida de la turbina de vapor pasa a un condensador donde, el agua, otra vez en fase líquida, es introducida en la caldera, cerrando de esta forma el ciclo.

Fuente: Institut Català d'Energia.

Central de ciclo combinado del Besòs

La central de ciclo combinado del Besòs es una instalación termoeléctrica de ciclo combinado situada junto a la desembocadura del río Besòs. Consta de 2 grupos térmicos, propiedad al 50% de Endesa (grupo Besòs III) y Gas Natural Fenosa (grupo Besòs IV). Su construcción empezó en el año 2000 y el inicio de su actividad se produjo en 2002, permaneciendo actualmente operativa.

Los grupos Besòs III y IV son dos ciclos combinados gemelos e independientes, cada uno tienen una potencia neta por unidad al 100% de carga entre 360 y 410 MW, resultado una potencia para el conjunto de la instalación de 800 MW. Cada grupo de 400 MW, consta de un tren de potencia integrado por una turbina de gas, una turbina de vapor y alternador, instalados sobre un eje único, y una caldera de recuperación (generador de vapor) de tres niveles de presión y un módulo de recalentamiento de vapor. El sistema de refrigeración es un sistema de circuito abierto con agua de

mar, consistente en una estructura de captación y canalización submarina para la toma. La descarga del vertido de refrigeración se realiza a través de un canal de descarga en la desembocadura del río Besòs. El combustible de diseño es gas natural, que se suministra a la Central a través de tubería.

Además de los equipos básicos de generación existen una serie de sistemas auxiliares que los complementan:

- Sistema de alimentación de combustible.
- Sistema de dosificación química.
- Sistema de desalación.
- Sistema de almacenamiento de agua desmineralizada.
- Sistema de recogida y tratamiento de efluentes.
- Sistema de agua potable.
- Sistema de protección contra incendios.
- Sistema de aire comprimido.
- Sistema de aire acondicionado, calefacción y ventilación.
- Sistema de manutención.
- Laboratorio químico.
- Talleres y almacenes.
- Sistema de control de emisiones.
- Sistemas y equipamientos eléctricos.
- Grupo diesel de emergencia.

Fuente: Declaración Ambiental 2018 CTCC Besòs.



Figura 62. Central de ciclo combinado del Besòs.

Fuente: Elaboración propia.

Central térmica Besòs V

La central térmica Besòs V es una instalación termoeléctrica de ciclo combinado situada junto a la desembocadura del río Besòs. Consta de 2 grupos térmicos alimentados con gas natural que son propiedad de Endesa. Su construcción empezó en 2008 pero hasta 2011 no inició su actividad. Actualmente sigue operativa.

El grupo Besòs V entró en funcionamiento en el año 2011, sustituyendo a todos los grupos convencionales de la zona que eran titularidad de Endesa (los grupos Besòs I y Besòs II de la antigua central térmica del Besòs y los grupos I, II y III de la central térmica de San Adrián).

Es un ciclo combinado de diseño 2x1, que cuenta con 3 grupos generadores independientes que utilizan gas natural como combustible, estos 3 grupos son, dos turbinas de gas con dos calderas de recuperación y una turbina de vapor. Cada turbina de gas genera una potencia media bruta medida en bornes del alternador de 284,22 MW (la TG1) y de 281,20 MW (la TG2). Esto representa una potencia neta medida en las barras de alto voltaje del transformador principal de 275,51 MW con la TG1 y 276,43 MW con la TG2. La turbina de vapor genera a su vez una potencia bruta medida en bornes del alternador de 307,81 MW funcionando con las 2 turbinas de gas a máxima potencia. Esto

representa una potencia neta, medida en las barras de alto voltaje del transformador de 307,13 MW funcionando con las dos turbinas de gas a máxima potencia. En definitiva, la potencia neta del ciclo combinado utilizando gas natural como combustible es de 859,07 MW funcionando a plena carga.

El grupo Besòs V dispone también de sus propios sistemas auxiliares y comparte con los grupos III y IV el sistema de agua potable, laboratorio, sistema de manutención, talleres y almacenes.

Fuente: Declaración Ambiental 2018 CTCC Besòs.



Figura 63. Central térmica Besòs V.

Fuente: Elaboración propia.

2.11.1.3. Capacidad de producción

La capacidad de producción en las condiciones ambientales de diseño y con gas natural como combustible, en el grupo Besòs III genera una potencia neta corregida de 419 MWe con un rendimiento neto del ciclo del 54,95%, mientras que en el grupo Besòs V genera una potencia neta de 859,07 MWe con un rendimiento del ciclo del 58,1%.

La electricidad suministrada a la red trifásica es corriente alterna trifásica de 50 Hz, a una tensión nominal de 21 kV en el lado de alta tensión del transformador elevador. La potencia de la central térmica se ajusta controlando la carga de las turbinas de gas de cada uno de los grupos, en función de los requisitos globales de potencia de la central. Los datos de producción de energía eléctrica bruta se muestran en la siguiente tabla:

Año	2016	2017	2018
Grupo III (MWh)	1.039.663,38	980.325,24	1.313.723,23
Grupo V (MWh)	680.759,04	1.385.973,48	859.282,09

Tabla 97. Producción de energía eléctrica del grupo Besòs III y grupo Besòs V.

Fuente: <https://www.endesa.com/content/dam/endesa-com/home/sostenibilidad/medioambiente/gestionambiental/documentos/2018/declaracion-ambiental-endesa-generacion-besos-firmado.pdf>

2.11.2. Consumo energético

En el siguiente capítulo veremos representado el consumo energético de electricidad, gas natural y de hidrocarburos y la evolución que ha sufrido los últimos años en el municipio de Sant Adrià de Besòs. Los datos del consumo energético nos pueden indicar el grado de actividad y la importancia que representa cada sector en el desarrollo del municipio.

2.11.2.1. Consumo eléctrico

En la siguiente tabla observaremos los datos del consumo eléctrico por sectores en Sant Adrià de Besòs entre el año 2001 y 2012.

Consumo eléctrico final (kWh/año)	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Primario	199.648	204.540	190.508	162.950	176.656	159.560
Industrial	61.046.400	62.857.253	64.974.719	66.334.871	66.133.749	64.624.758
Construcción y obras	*	*	*	*	*	*

públicas						
Transporte (tracción eléctrica)	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Terciario	50.885.514	47.496.183	49.413.747	59.572.787	60.102.797	59.970.036
Usos domésticos	28.074.864	31.344.964	32.354.136	31.824.587	33.945.485	35.750.647
Secreto estadístico	21.381.059	21.587.255	23.513.753	25.524.675	21.688.355	24.952.740
Total	161.587.485	163.490.195	170.446.863	183.419.870	182.047.042	185.457.741
Consumo eléctrico final (kWh/año)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Primario	148.785	136.510	124.981	129.763	129.037	111.682
Industrial	59.271.882	57.146.245	57.316.816	53.444.665	54.667.972	53.822.401
Construcción y obras públicas	713.988	1.091.517	2.659.358	1.395.567	753.033	646.238
Transporte (tracción eléctrica)	27.934.338	30.640.050	26.296.278	24.771.241	20.740.761	18.275.714
Terciario	66.233.363	59.056.194	48.448.014	52.040.493	48.018.172	46.479.085
Usos domésticos	36.762.649	39.169.142	40.682.400	41.272.167	38.976.521	41.117.930
Secreto estadístico	0	0	0	0	0	0
Total	191.065.005	187.239.658	175.527.847	173.053.896	163.285.496	160.453.050

Tabla 98. Consumo final de energía eléctrica en Sant Adrià de Besòs (2001-2012).

Fuente: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

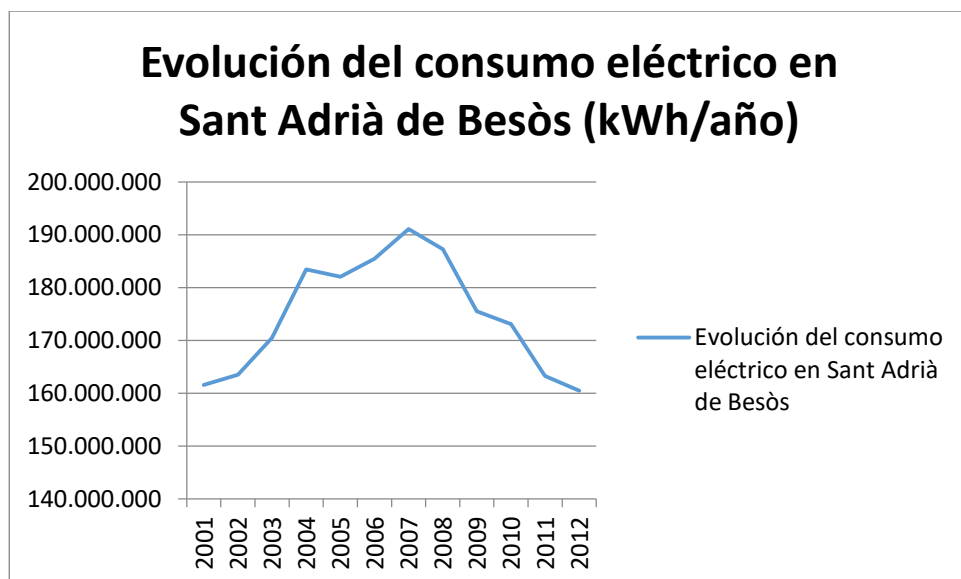


Figura 64. Evolución del consumo eléctrico en Sant Adrià de Besòs (2001-2012).

Fuente: Elaboración propia con datos de: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

La evolución del consumo eléctrico en Sant Adrià de Besòs entre el 2001 y el 2012 ha tenido dos claras tendencias. Desde el 2001 hasta el 2007 se ha producido un gran crecimiento en el consumo eléctrico, pasando de los 161.587.485 kWh/año a los 191.065.005 kWh/año, esto supone un crecimiento del 18,24% con un incremento de 29.477.520 kWh/año de un año a otro. Desde el año 2007 hasta el 2012 por el contrario, se ha producido un claro decrecimiento del consumo eléctrico, pasando de los 191.065.005 kWh/año a los 160.453.050 kWh/año, lo que supone un decrecimiento del 16,02% con un descenso de 30.611.955 kWh/año de un año al otro, siendo el año 2012 el de menor consumo eléctrico.

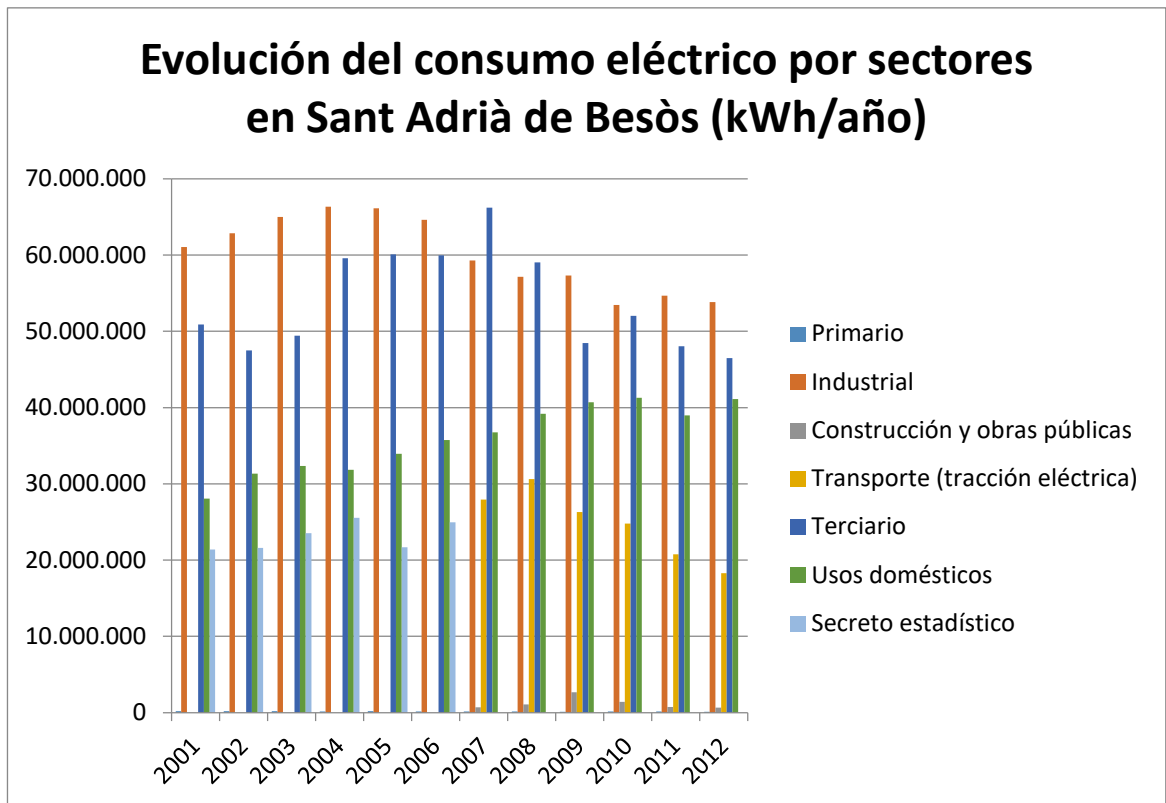


Figura 65. Evolución del consumo eléctrico por sectores en Sant Adrià de Besòs (2001-2012).

Fuente: Elaboración propia con datos de: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

En la siguiente figura vemos la evolución del consumo eléctrico por sectores en Sant Adrià de Besòs desde el 2001 hasta el 2012. Los sectores más destacables en cuanto al consumo de electricidad son el sector terciario del cual observamos una tendencia de crecimiento desde el 2001 hasta el 2007 donde alcanzó su pico, y a partir del 2007 se observa una tendencia de decrecimiento hasta el 2012. En el sector industrial hubo un ligero crecimiento del consumo eléctrico desde el 2001 hasta el 2004 y a partir de este año empezó una tendencia decreciente hasta el 2012. El sector doméstico ha experimentado un crecimiento del consumo eléctrico desde el 2001 hasta el 2012 donde alcanzó su máximo. Estos 3 sectores son los que más consumo de electricidad han necesitado para su correcto funcionamiento durante estos años. Cabe destacar por último que los datos correspondientes al secreto estadístico corresponden a los datos del consumo eléctrico de los sectores de la construcción y obras públicas y del transporte (tracción eléctrica) entre los años 2001 y 2006.

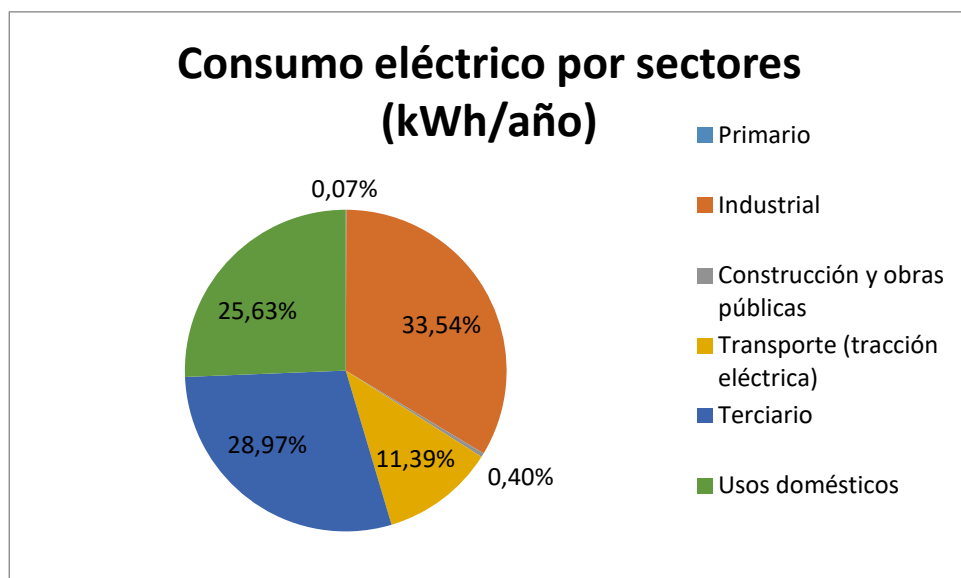


Figura 66. Consumo eléctrico por sectores en Sant Adrià de Besòs en 2012.

Fuente: Elaboración propia con datos de: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

Como vemos en el anterior gráfico el sector que requirió más consumo eléctrico en Sant Adrià de Besòs en el 2012 fue el industrial con más de una tercera parte del consumo total (33,54%), seguido de cerca del sector terciario con un 28,97% y del sector doméstico con un 25,63% del total. En un segundo plano encontramos al sector del transporte (tracción eléctrica) que requirió un 11,39% del consumo eléctrico.

2.11.2.2. Consumo de gas natural

En la siguiente tabla observaremos los datos del consumo de gas natural por sectores en Sant Adrià de Besòs entre el año 2005 y 2010.

Consumo de gas natural (kWh/año)	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Comercial	14.715.863	13.381.925	12.374.793	14.327.330	13.679.688	13.543.579
Doméstico	51.052.014	42.395.061	41.682.526	41.229.978	42.042.657	45.607.407

Industrial	134.286.847	138.317.915	147.170.899	123.331.087	114.682.981	112.194.858
Total	200.054.724	194.094.901	201.228.218	178.888.395	170.405.326	171.345.844

Tabla 99. Consumo de gas natural en Sant Adrià de Besòs (2005-2010).

Fuente: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

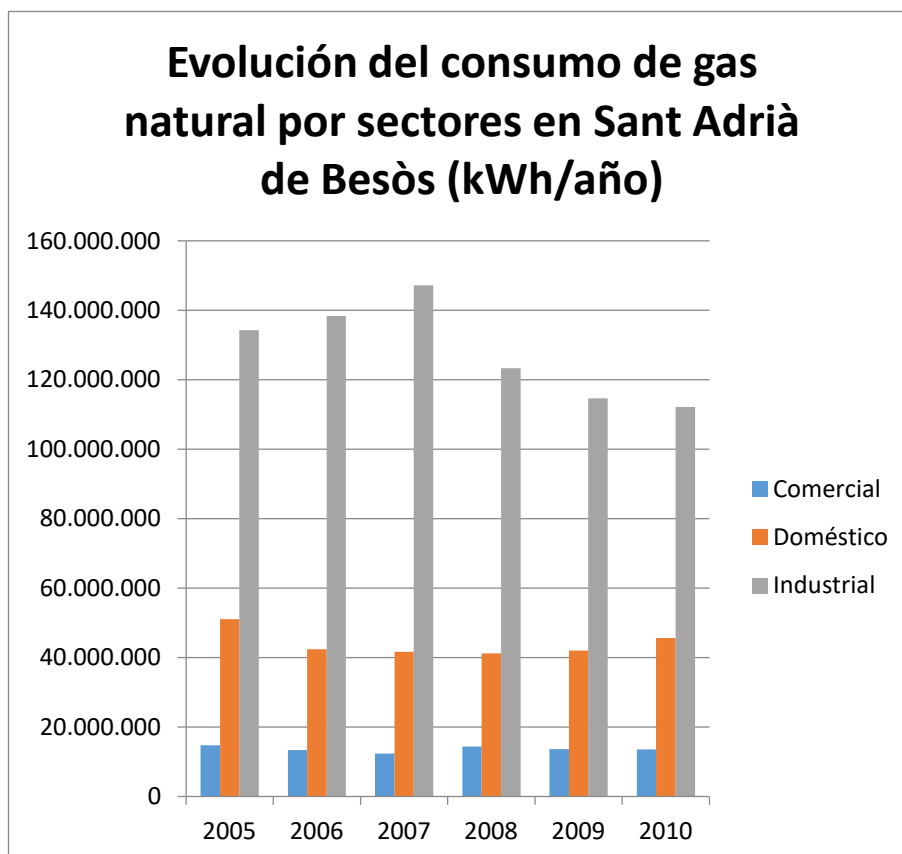


Figura 67. Evolución del consumo de gas natural por sectores en Sant Adrià de Besòs (2005-2010).

Fuente: Elaboración propia con datos de: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

En la siguiente figura vemos como ha evolucionado el consumo de gas natural en Sant Adrià de Besòs desde el año 2005 hasta el 2010. El sector que más gas natural ha necesitado para su correcto funcionamiento ha sido el industrial que desde el 2005 hasta el 2007 aumentó su consumo hasta alcanzar su máximo y desde el 2007 hasta el 2010 se observa una clara tendencia descendente de su consumo. El sector doméstico obtuvo su máximo de consumo en el 2005, desde entonces bajo ligeramente en el año 2006 y se mantuvo constante hasta el 2009, donde sufrió una ligera crecida al año siguiente. El consumo comercial se ha mantenido prácticamente constante con pequeñas fluctuaciones desde el 2005 hasta el 2010.

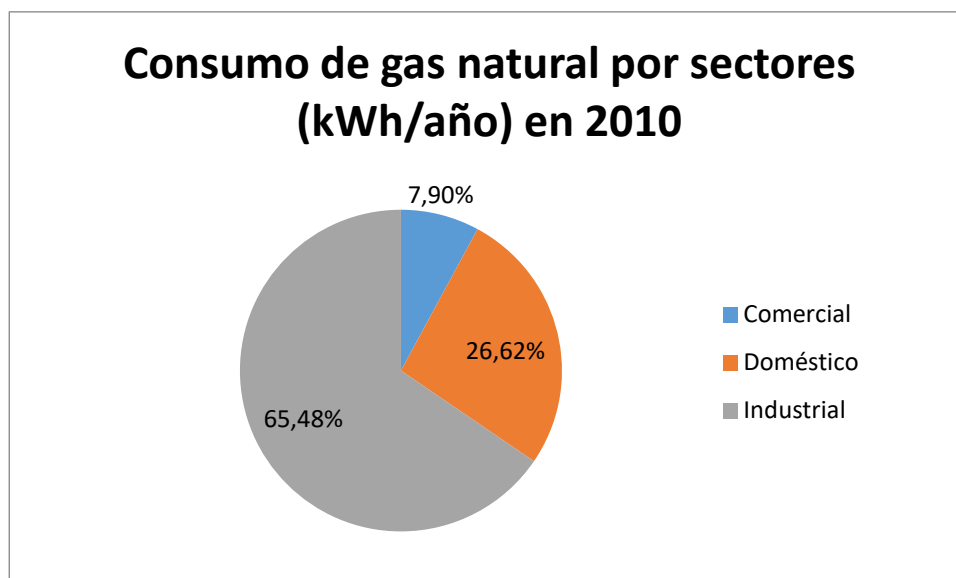


Figura 68. Consumo de gas natural en Sant Adrià de Besòs en 2010.

Fuente: Elaboración propia con datos de: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

Como se observa en la anterior figura el sector industrial necesitó para su correcto funcionamiento prácticamente dos terceras partes del consumo de gas natural, lo que supone un 65,48% total. Este consumo tan elevado se debe a la central térmica de San Adrián que seguía operativa aún en 2010 y la Central de ciclo combinado del Besòs que inició su actividad en el año 2002. En segundo lugar encontramos el sector doméstico con un 26,62% del consumo de gas natural total, y por último está el sector comercial que requirió solamente el 7,90%.

2.11.2.3. Consumo de hidrocarburos

Los datos de la siguiente tabla han sido elaborados según el Pla d'Acció per a l'Energia Sostenible (PAES) que consiste en unos planes de acción desarrollados por el Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs, los cuales se explicarán con más detalle en el siguiente capítulo.

La obtención de estos datos de consumo energético de hidrocarburos no es sencilla, ya que no se pueden obtener de manera directa al no haber un contador en el punto de consumo del usuario como si ocurre en con el consumo eléctrico y de gas natural. En consecuencia estos datos son estimados mediante cálculos indirectos donde puede intervenir la población, la circulación de vehículos o de otras variables.

Los datos que se muestran en la siguiente tabla corresponden al consumo de GLP siglas que significan gas licuado del petróleo que son una mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disueltos

en el petróleo, en definitiva se conoce a un GLP como la mezcla de propano y butano. También se muestra en la siguiente tabla el consumo de combustibles líquidos que corresponden a los diferentes tipos de gasolina y gasoil. Los datos recogidos corresponden a los años 2005, 2006 y 2007.

Año	2005	2006	2007
GLP (kWh/año)	10.380.000	8.510.000	8.510.000
Combustibles líquidos (kWh/año)	235.800.000	224.030.000	227.750.000

Tabla 100. Consumo de hidrocarburos en Sant Adrià de Besòs (2005-2007).

Fuente: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

Como observamos en la anterior tabla, el año que más consumo de GLP y combustibles líquidos hubo en el municipio de Sant Adrià de Besòs corresponde a 2005. En 2006 descendieron ambos consumos y en el año 2007 se mantuvo constante el consumo de GLP y aumentó ligeramente el de combustibles líquidos respecto al año 2006.

2.11.3. Pla d'Acció per a l'Energia Sostenible (PAES)

El ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs aprobó el 28 de febrero de 2011 en el pleno municipal, el Pla d'Acció per a l'Energia Sostenible. El PAES incluye un total de 39 acciones que se llevan a cabo con el objetivo de reducir un 20% las emisiones de gases responsables del efecto invernadero. Para lograr los objetivos marcados, el Ayuntamiento tendrá que llevar a cabo acciones que se han definido a partir de una diagnosis energética del municipio.

Las acciones realizadas por el Ayuntamiento afectan tanto a los ámbitos que controla directamente (equipamientos municipales, alumbrado público, flota de vehículos, gestión de residuos, planeamiento urbanístico), tanto como los de manera indirecta, que tienen relación con la vida ciudadana como el sector doméstico, pequeñas actividades económicas, comercios y talleres, movilidad urbana y participación ciudadana. El PAES no incluye las emisiones de la industria y el sector primario. Las principales acciones que recoge el PAES son las siguientes:

- Realización periódica y revisión de auditorías energéticas en los edificios municipales y dentro del sector de servicios.
- Formación de responsables.

- Iluminación: reactancia de los fluorescentes, instalación de balastos electrónicos y de detectores de presencia y sustitución de focos exteriores.
- Climatización: mantener la temperatura de consigna en todos los equipamientos municipales, sustitución de calderas convencionales, revisiones de la instalación de los equipos e instalación de variadores en bombas de agua fría y caliente y climatizadores.
- Cierre y aislamiento térmico en el interior y exterior del equipamiento.
- Instalación de placas solares térmicas y fotovoltaicas.
- Aplicación de un catálogo de buenas prácticas ambientales.
- Implantación de un sistema continuo de monitorización de los consumos energéticos en los edificios municipales.
- Implementación del Plan de Adecuación de la Iluminación Exterior.
- Compra de energía verde.
- Desarrollar un Plan de Comunicación y Sensibilización en materia de Cambio Climático.
- Implantación de informadores ambientales.
- Incorporación de actividades sobre el medio ambiente y sostenibilidad en las escuelas y su participación dentro del programa europeo 50-50.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

2.11.3.1. Monitorización de consumos energéticos

El Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs en el marco de la subvención de la Generalitat de Catalunya para promover acciones de sostenibilidad local para el año 2011, implementó un sistema informático de control de consumos energéticos en equipamientos municipales, medida que forma parte del PAES.

Este sistema de monitorización en continuo permite controlar el consumo energético asociados a electricidad, combustibles y agua. Tiene como objetivo la reducción y el control de los consumos energéticos registrados en los equipamientos municipales, como por ejemplo el alumbrado municipal, además de iniciar un camino hacia la eficiencia energética de estos y de aquellos edificios que se unan al proyecto en fases posteriores.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

2.11.4. Energías renovables

Para avanzar en el camino de un modelo energético sostenible es prioritario fomentar las energías renovables de manera sincronizada con una estrategia de ahorro y eficiencia energética, ya que

ambos ámbitos son complementarios. Por lo tanto hay que impulsar las fuentes de energía renovable hasta su máximo potencial pero, al mismo tiempo, reducir las necesidades energéticas de la sociedad a unos valores que permitan que las energías renovables sean el componente principal para satisfacer la necesidad energética.

El municipio de Sant Adrià de Besòs lleva tiempo apostando por la implantación de energías renovables como lo son la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica.

La diferencia entre estas dos reside en que la energía solar fotovoltaica es la transformación directa de la energía lumínica que proviene del Sol en energía eléctrica, en cambio la energía solar térmica consiste en el aprovechamiento directo, en forma de calentamiento o energía calorífica, de la radiación solar incidente.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

En las dos siguientes tablas se muestran las instalaciones implantadas tanto de energía solar térmica como fotovoltaica de titularidad municipal:

Placas fotovoltaicas	Potencia (Kw)	Producción (kwh/año)	Superficie (m ²)	Año de instalación
Edificio Besòs (Consorcio Besòs)	7,5	9.870	63,75	2004
Biblioteca	7,5	9.870	63,75	2007
CEIP Pompeu Fabra	15	19.740	127,5	2009
CEIP Meditarrània	20	26.320	170	2011
CEIP Cascavell	35	46.060	297,5	2011
Polideportivo Mina	20	26.320	170	2011
Centro Cultural	8,5	11.186	72,25	2011

Besòs				
Centro Cultural Polidor	5,25	6.909	44,63	2011
Total	118,75	156.275	1009,38	

Tabla 101. Instalaciones de energía solar fotovoltaica en Sant Adrià de Besòs.

Fuente: <http://www.sant-adria.net/sant-adria-per-temes/medi-ambient/energia/energies-renovables-1>

Placas solares térmicas	Superficie (m ²)	Año de instalación
Polideportivo Besòs	110	2005
Policía Local	27,75	2006
Polideportivo Ricart	47,76	2007
Escuela Bressol Céspedes	10	2010
Apartamentos Sant Joaquim	4	2011
Total	199,51	

Tabla 102. Instalaciones de energía solar térmica en Sant Adrià de Besòs.

Fuente: <http://www.sant-adria.net/sant-adria-per-temes/medi-ambient/energia/energies-renovables-1>

La implantación de las energías renovables son medidas contempladas en el Pla d'Acció d'Energia sostenible (PAES) y éstas se han llevado a cabo desde el Servicio de Territorio, mayoritariamente con Fuentes Estatales.

2.11.5. Ahorro y eficiencia energética

El ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs realizó 2 campañas de ahorro y eficiencia energética ambas recogidas en el PAES para fomentar el ahorro y la eficiencia energética tanto en los hogares del municipio como en los edificios municipales.

2.11.5.1. Campaña de ahorro y eficiencia energética en los hogares de Sant Adrià de Besòs

Esta campaña se realizó desde el mes de octubre de 2010 hasta mayo de 2011 y es una acción que forma parte del PAES. El objetivo de esta campaña era la de fomentar el ahorro y la eficiencia energética en los hogares del municipio con medidas sencillas y de bajo coste, como lo son por ejemplo, el cambio del tipo de bombillas por unas más eficientes, mantener el termostato a una temperatura adecuada tanto en invierno como en verano, buenas prácticas para el ahorro de agua, etc.

Esta campaña pudo desarrollarse gracias a una subvención de la Generalitat de Catalunya que ha permitido contratar a los informadores ambientales en el marco de los Planes Ocupacionales. Estos informadores ambientales han realizado visitas a las 12.371 viviendas del municipio para explicar el Pla d'Acció d'Energia Sostenible y dar consejos sobre cómo ahorrar agua y luz en casa a partir de un tríptico y una carta.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

2.11.5.2. Campaña de ahorro energético en los edificios municipales

La campaña de ahorro energético en los edificios municipales se llevo a cabo durante los meses de marzo a abril del 2011, dicha campaña corresponde a la acción de aplicación de un catálogo de buenas prácticas ambientales que tiene como objetivo reducir un 20% las emisiones de CO₂, desde 2005 hasta 2020. Dicha campaña también forma parte del Pla d'Acció Ambiental Municipal.

Primeramente, se realizaron auditorías energéticas en los edificios municipales. Estas auditorías permitieron hacer una caracterización energética de los edificios y plantear una serie de mejoras en materia de eficiencia energética para reducir los consumos de electricidad, gas y agua.

A continuación, se fomentó un uso racional de los recursos para desarrollar una gestión más sostenible y se elaboraron carteles informativos que se distribuyeron por todos los edificios municipales. En dichos carteles había mensajes informativos que promovían el ahorro energético en la oficina, el ahorro de papel al imprimir, el ahorro de agua en los lavabos, cerrar las luces y aparatos eléctricos, mantener el termostato a una temperatura adecuada y utilizar la cisterna del inodoro de manera adecuada.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

3. Planteamiento estratégico

3.1. Urbanismo

3.1.1. Puntos fuertes

La ordenación urbanística del municipio de Sant Adrià de Besòs ha estado regida por el Plan General Metropolitano (PGM) aprobado definitivamente y vigente desde el año 1976.

El crecimiento poblacional progresivo a finales del siglo XX y de los últimos años hasta la actualidad, ha requerido de nuevos planeamientos urbanísticos con tal de edificar nuevas viviendas de pisos, urbanizaciones, industrias y diferentes equipamientos en todo el municipio, acorde al incremento poblacional que ha ido sufriendo el municipio a lo largo de los años.

Se han llevado a cabo diferentes planes especiales (PE), planes especiales de reforma interior (PERI), y planes de mejora urbana (PMU) en el ámbito de la edificación de viviendas en diversas calles y sectores del municipio entre los que destacan, el PERI Sant Oleguer, el PERI Marina-Besòs, el PE de ordenación y mejora del barrio de la Mina, el PMU en el sector de viviendas de la vía Trajana y el PMU de la parcela ubicada en la ronda de Sant Ramon de Penyafort con la calle de Jaume Huguet.

También se han llevado a cabo modificaciones del Plan General Metropolitano (MPGM) entre los que destacan el MPGM en el margen derecho e izquierdo del río Besòs, el MPGM en los terrenos del RCD Espanyol en la Avenida Sarrià, el MPGM en los terrenos de titularidad pública de Marina-Besòs y Guipúzcoa-Ronda Litoral, el MPGM en el sector de la Catalana y el MPGM para la modificación de zonas verdes y delimitación de 2 sectores en suelo urbano no consolidado.

La ocupación del suelo por usos en el municipio cambió sustancialmente a partir de finales de los años 90 y principios del año 2000, donde el uso del suelo de parques y equipamientos creció un 107,16 % del año 2000 hasta el 2011 situándose como el principal uso del suelo en ese mismo año. Este hecho provocó el aumento en el municipio de la calidad ambiental, paisajística y ecológica. El uso del suelo para infraestructuras y servicios también ganó protagonismo a partir de los años 90 donde sufrió una crecida del 67,22% hasta el año 2000, consolidándose como el tercer uso del suelo en el municipio hasta el 2011 y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

3.1.2. Áreas de mejora

El uso del suelo industrial pasó de ocupar el segundo lugar hasta los años 90 a ocupar el cuarto lugar en la actualidad. Hecho que comporta la pérdida de peso del sector industrial en el municipio siendo uno de los sectores que más valor añadido genera.

El municipio no dispone de segundas residencias provocado por el carácter urbano del municipio y la superficie limitada de suelo urbanizable de la que dispone.

Otra área a mejorar son los alojamientos turísticos que son escasos, con tan solo 2 hoteles, ningún camping y ningún establecimiento de turismo rural. Este hecho está provocado principalmente por la proximidad a Barcelona que es uno de los mayores centros turísticos a nivel internacional.

3.2. Estructura socioeconómica

3.2.1. Puntos fuertes

La población de Sant Adrià ha experimentado diversos cambios durante los últimos 22 años. Desde el 1998 hasta el 2007 la población se mantuvo constante. A partir del 2007 hasta el 2019 la población experimentó un crecimiento del 13,33% pasando de 32.724 habitantes en 2007 hasta los 37.097 habitantes en 2019, lo que supone un aumento de 4.373 habitantes en apenas 12 años. Este crecimiento se ha debido a dos factores. El primero es debido al crecimiento natural de la población durante el periodo desde 2007 hasta 2018 en el que hubo 1.319 nacimientos más que defunciones. Y el segundo factor ha sido el crecimiento migratorio provocado por la inmigración externa, donde desde el 2007 han llegado 6.303 extranjeros al municipio.

Otro aspecto de la población es que es igualada en términos de sexo y equilibrada por edades aunque ligeramente envejecida con un 17,30% de población de más de 65 años frente al 16,40% de niños.

La densidad de población en Sant Adrià de Besòs es elevada (9.711,3 hab/km²), muy por encima de la media de Cataluña que se sitúa en 239 hab/km². Esto es debido a que el municipio es un núcleo urbano donde la superficie urbanizable es limitada, de tan solo 3,82 km² y la población relativamente alta en comparación. Todos estos datos reflejan que Sant Adrià de Besòs es un municipio que atrae la llegada de nuevos habitantes.

La población extranjera en el municipio en el año 2019 es de un 13,94%, dato que ha ido aumentando con el paso de los años a partir de la llegada de inmigración externa que solo en el año 2018 fue de 771 personas, el dato más elevado desde que se tienen registro de estos datos.

En referencia al equipamiento cultural y deportivo el municipio cuenta con 3 bibliotecas públicas, 2 de ellas de titularidad local y la otra de titularidad de la Generalitat. También se encuentra el Museo de historia de la inmigración de Cataluña (MhiC), y un elevado equipamiento deportivo con hasta 142 espacios deportivos diferentes para practicar toda variedad de deportes.

En materia de educación Sant Adrià de Besòs dispone de 19 centros educativos en los que incluye todas las franjas educativas, desde los 0 años hasta los 18. Además cuenta con dos centros de formación de personas adultas y 1 escuela de música. En el 2011 el 70% de la población tiene mínimo estudios de segundo grado (ESO, Bachillerato y formación profesional de grado medio y superior).

En cuanto a la economía del municipio, el sector predominante es el sector servicios, ya que representa el 73,70% de las afiliaciones al régimen general de Seguridad Social. Sin embargo, el sector industrial también tiene un peso importante, representando el 19,49% de las afiliaciones. Este peso del sector industrial aumenta si tenemos en cuenta el valor añadido bruto del sector, que llega a ser del 40,30% frente al 54,57% del sector servicios. Estos datos nos confirman la variedad de actividades en el municipio y la no dependencia en exceso de un solo sector.

3.2.2. Áreas de mejora

A pesar del aumento de población desde el 2007 hasta la actualidad, el saldo migratorio interno es negativo para este periodo de tiempo, con un -891. Esto significa que 891 personas se fueron de Sant Adrià de Besòs a otros municipios de Cataluña o del resto de España más de los que llegaron a él.

Para el año 2011 el 13,31% de la población no contaba con ninguna titulación académica, y el 17,07% de la población solo tenía como estudios la educación primaria. Estos datos son muy mejorables, ya que la educación es imprescindible para poder optar a un trabajo digno y remunerado de cara al futuro.

Tanto el PIB por habitante como la Renta familiar disponible bruta por habitante de Sant Adrià de Besòs están por debajo de la media de la comarca del Barcelonès y la de Cataluña. Estos datos nos indican que el municipio de Sant Adrià de Besòs no tiene un nivel de renta muy elevado.

El paro registrado a 31 de marzo de 2020 es de 2.878 personas, lo que supone una tasa de paro del 15,14%, siendo más elevada que la de Cataluña y la del conjunto de España que es de 14,5%, siendo éste un dato que se debería mejorar.

3.3. Movilidad

3.3.1. Puntos fuertes

La situación geográfica y estratégica del municipio de Sant Adrià de Besòs al ser una población limítrofe con Barcelona y la red de transporte y carreteras de la que dispone en relación a la movilidad intermunicipal e interurbana es sin lugar a dudas uno de los puntos fuertes del municipio.

Sant Adrià de Besòs cuenta con una gran red de transporte que comunica el municipio con sus municipios vecinos y otros núcleos urbanos por toda Cataluña.

Esta red de transportes está formada por una línea de tren R1 de Rodalies de Catalunya, dispone también de una red de tranvías llamada Trambesòs que está formada por 3 líneas la T4, T5 y T6 que comunican los municipios de Barcelona, Badalona y Sant Adrià de Besòs y contiene paradas que enlazan con las líneas de metro L1, L2 y L4. Para acabar con el transporte ferroviario cuenta también con dos estaciones de metro de la L2 que comunica los municipios de Barcelona, Badalona y Sant Adrià de Besòs. Además dispone de una gran red de autobuses que comunica con los núcleos urbanos vecinos y próximos al municipio.

También dispone de una gran red de carreteras que comunican Sant Adrià de Besòs y tiene conexión con las principales autopistas y autovías que comunican toda Cataluña y partes del resto de España. Las carreteras que tienen acceso directo al municipio de Sant Adrià de Besòs son la autopista C-31, la carretera N-II y la Ronda Litoral B-10.

El municipio de Sant Adrià forma parte del Plan Metropolitano de Movilidad Urbana (PMMU) que busca lograr un modelo de movilidad sostenible.

En referencia a la movilidad obligada por estudios en Sant Adrià de Besòs para el año 2011, el desplazamiento al lugar de estudio se realiza principalmente a pie o con vehículo no motorizado como en el caso de los alumnos que residen y estudian en el municipio que suponen el 58,63% del total y a través del transporte público en el caso de los alumnos que no residen pero si estudian en el municipio y los alumnos que residen pero no estudian en el municipio los cuales representan el 42,20% y el 46,54% respectivamente del total. Estos datos indican que el transporte privado es el menos utilizado para desplazarse al sitio de estudios, hecho que supone una movilidad más sostenible y menos contaminante.

Desde el ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs se han promovido acciones e iniciativas para estimular una movilidad más sostenible. Una de estas acciones fue la cesión de un coche eléctrico

100% eléctrico por parte de Nissan Iberia S.A. para ser usado hasta la fecha de celebración de la semana de la movilidad sostenible y segura 2012, celebrada en 2011 también. También se ha promovido las plataformas compartir y carpooling para el uso compartido del coche.

3.3.2. Áreas de mejora

A pesar de tener otras vías de acceso a los municipios vecinos de Badalona y Barcelona las vías que conectan dichos municipios por el interior que son la N-II en el caso de Barcelona y la Avenida Alfonso XII en el caso de Badalona actualmente no se encuentran en muy buen estado debido al desgaste de la vía producido por su gran utilización y el tráfico registrado. Es por ello que se necesitaría una mejora del pavimento para paliar el estado en el que se encuentran ambas carreteras.

A pesar de la gran red de transporte público que ofrece el municipio en el 2018, el parque de vehículos estaba formado por 13.186 turismos y 2.899 motocicletas que suponen el 83,22% del total. Es un dato elevado que conlleva una elevada contaminación atmosférica producida por estos vehículos. Se debería fomentar más el uso del transporte público ya que se dispone de un gran servicio. También se debería fomentar el uso de vehículos no motorizados como la bicicleta ya que el desplazamiento dentro del municipio no requiere recorrer largas distancias al ser un municipio muy estrecho.

En referencia a la movilidad obligada por trabajo la tendencia es claramente distinta en cuanto al transporte usado en el desplazamiento al lugar de trabajo en comparación con la movilidad obligada por estudios. El principal tipo de transporte usado para el desplazamiento al lugar de trabajo es el privado aunque hay diferencias en función de si la población es residente o no y la ubicación del lugar de trabajo.

En el caso de la población residente y que trabaja en el municipio el transporte privado es el tipo de transporte más utilizado pero en este caso por muy poca diferencia con el transporte público, 24,55% y 24% respectivamente. En el caso de la población no residente que trabaja en el municipio el 68,39% se desplaza en transporte privado frente al 27,18% que lo hace en transporte público. Y por último la población residente y que trabaja fuera del municipio el 60,55% se desplaza en transporte privado frente al 34,39% que lo hace en transporte público.

Estos datos pueden deberse a que muchas personas no les queda más remedio que el uso del transporte privado al tener que desplazarse a municipios mal comunicados o alejados de su municipio de residencia, aunque se tendría que intentar disminuir el % del desplazamiento en transporte privado y aumentar el público ya que Sant Adrià de Besòs dispone de todos los tipos de transporte público posibles para acceder al municipio y para desplazarse a otros.

3.4. Entorno físico

3.4.1. Puntos fuertes

El municipio de Sant Adrià de Besòs está ubicado en una gran zona urbana como es el Barcelonès, a pesar de ello por el medio de la ciudad pasa el río Besòs, uno de los principales ríos de Cataluña, y desemboca en el mar Mediterráneo dentro del término municipal de la ciudad.

Uno de los espacios verdes más importantes del área metropolitana de Barcelona, que forma parte del municipio de Sant Adrià de Besòs es el Parque Fluvial del Besòs. Se trata de un espacio público ubicado a lo largo de los últimos 9 kilómetros del cauce del río Besòs y tiene como objetivo su recuperación medioambiental.

Una de las mejoras más significativas llevadas a cabo en el Parque ha sido el desguace de las 69 torres de alta tensión y de los 51 kilómetros de cable aéreo, como también el derribo de las bases de hormigón armado de estas torres.

También se ha implantado el Sistema de Alerta Hidrológica del río Besòs (SAHBE) para garantizar la seguridad de los usuarios del Parque frente a las avenidas del río y evitar inundaciones, ya que el cauce del río está dentro del Parque. Este sistema dispone de cámaras en puntos estratégicos que permiten saber el estado hidrológico del cauce desde el centro de control y establece una comunicación permanente con los gestores y avisa a las autoridades y usuarios en caso de posibles inundaciones, además el sistema activa un rápido deshinchado de las presas en caso de que se produzca una crecida.

Todas estas mejoras producidas con la instauración del Parque Fluvial del Besòs han hecho que el río recupere una parte de sus hábitats naturales. Estos hechos han provocado que aumente la riqueza ornitológica del Parque y que se hayan detectado más de 200 especies de aves en los censos realizados los últimos años, lo que conlleva que las aves sean el grupo de animales predominante del Parque. El estudio continuado de las aves permite usarlas como un indicador del estado de conservación del espacio y como una herramienta para la sensibilización ambiental. Además en el Parque encontramos diversos grupos de animales como peces, pequeños mamíferos, anfibios y reptiles. También se encuentra gran diversidad de vegetación, dependiendo de la zona del Parque en la que nos encontremos.

El estado de las playas de Sant Adrià de Besòs mejoró mucho con la puesta en funcionamiento de la depuradora del Besòs, tanto por la mejora de la calidad del agua como por la eliminación de los malos olores. Gracias a la transformación urbana de la zona del Fórum se logró recuperar la playa del

fórum caracterizada por su tranquilidad. En cambio la playa del Litoral destaca por ser la más concurrida del municipio y por estar enfocada a una zona de ocio y de práctica del deporte.

La Agencia Catalana de l'Aigua ha activado una aplicación para móviles llamada PlatgesCat, que dispone de información acerca de 290 playas catalanas de las que están incluidas las 2 del municipio de Sant Adrià. La aplicación aporta datos en tiempo real sobre la previsión de la calidad del agua de baño, la bandera de salvamento y socorrismo, el tiempo y la posibilidad de presencia de medusas.

El municipio cuenta con dos parques metropolitanos, el parque del litoral inaugurado en 1990, ubicado frente al mar, fue concebido para aprovechar al máximo su situación de cercanía al mar y potenciar el uso de actividades recreativas y de ocio vinculadas a la playa. El parque del Besòs se inauguró en 1996 y se trata de un parque moderno, de líneas geométricas y de carácter abierto y cierto ambiente urbano.

Las remodelaciones e inauguraciones de las playas y parques del municipio de Sant Adrià de Besòs se deben a la inversión llevada a cabo a partir de los años 90 en la instalación de parques y equipamientos.

3.4.2. Áreas de mejora

Se han de seguir estudiando las especies ornitológicas del Parque ya que sirven como indicador del estado de conservación del mismo Parque y su espacio, y también sirven como una herramienta para la sensibilización ambiental.

La calidad del agua de baño de las playas de Sant Adrià de Besòs se ve alterada por diferentes factores. El principal factor de contaminación de estas playas son las lluvias intensas ya que están situadas a ambos lados de la desembocadura del río Besòs, o también cuando el caudal del río Besòs es significativamente superior al habitual. Esto provoca que el agua pierda transparencia como consecuencia del aporte de sedimentos del río Besòs. Otros factores que afectan a la calidad del agua de baño son los vertidos de hidrocarburos que se pueden producir como consecuencia del tráfico marítimo del puerto del Fòrum y vertidos accidentales de hidrocarburos que provienen de las instalaciones industriales de la PIVR y las 2 instalaciones de la central térmica del Besòs.

Además estas instalaciones industriales vierten las aguas de refrigeración en la desembocadura del río Besòs, generando en algunas ocasiones espumas que han llegado hasta el mar. En el caso de la central térmica del Besòs V, vierten las aguas de refrigeración directamente al mar a través de un emisario submarino de 425 metros de longitud.

Otro factor de contaminación son los vertidos provocados por el saneamiento urbano de la estación de bombeo del colector de levante que dispone de un rebosadero que vierte al río las aguas residuales y que en casos excepcionales de averías se pueden producir vertidos accidentales.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

Todos estos factores se han de mejorar lo antes posible para garantizar una buena calidad del agua de baño y del agua del río Besòs en su desembocadura ya que es un espacio de gran valor ecológico.

3.5. Agua

3.5.1. Puntos fuertes

El agua potable de Sant Adrià de Besòs supera los controles y cumple toda la normativa de calidad por la cual se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Este proceso de potabilización del agua se lleva a cabo en la estación de tratamiento de agua potable (ETAP) del Besòs que es explotada por la compañía Aigues de Barcelona. La puesta en marcha de esta ETAP ha permitido recuperar la captación del acuífero del delta del río Besòs, controlar el nivel freático del acuífero y ahorrar muchas extracciones de agua que se deben hacer para evitar inundaciones en el Metro y los aparcamientos.

Desde el Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs se está desarrollando una red de distribución de agua freática con la finalidad de regar zonas verdes del municipio. Las zonas que se riegan actualmente con agua freática son el Parc de la Pau, parte de las zonas verdes de la Mina, parte de las zonas verdes del margen izquierdo del río Besòs, huertos urbanos y jardines del Museo de la inmigración, la Catalana nueva y se usa también para la limpieza de calles y las cloacas del municipio.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

El consumo de agua doméstico en Sant Adrià de Besòs en el año 2018 era 94,80 litros por habitante por día, estando por debajo de la media del área metropolitana de Barcelona que se sitúa en 104,27 litros por habitante al día.

El proceso de depuración y tratamiento de las aguas residuales del municipio de Sant Adrià de Besòs se lleva a cabo en la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) Besòs de tratamiento biológico que cuenta con un emisario principal llamado Besòs, situado delante del puerto de Sant Adrià de Besòs, de 2.830 metros de longitud y 48 metros de profundidad por el cual se vierte el efluente mar adentro. La EDAR también dispone de un emisario de emergencia llamado curt Nou, situado en

paralelo a 200 metros al sur del emisario principal. Tiene 580 metros de longitud y 14 metros de profundidad y se pone en funcionamiento en casos de lluvias torrenciales.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

3.5.2. Áreas de mejora

A pesar de que el consumo de agua diario por habitante está por debajo de la media del área metropolitana de Barcelona, el consumo de agua tanto de la red doméstica, no doméstica y municipal se ha mantenido prácticamente constante sin fluctuaciones muy significativas. Este aspecto es uno de los que tendría que mejorar y disminuir, para ello se tendrían que aplicar políticas sostenibles que promovieran campañas que fomenten el ahorro de agua en los hogares.

Por otro lado el precio del agua en el municipio de Sant Adrià de Besòs ha ido aumentando desde el 2010 hasta el 2016 hasta alcanzar un máximo de 2,514 (€/m³) en ese mismo año. Desde el 2016 hasta el 2019 se ha reducido ligeramente el precio del agua, este descenso viene provocado por el precio de suministro que ha bajado 0,68 (€/m³), dado que el precio del canon del agua ha subido en este periodo de tiempo un 0,09 (€/m³). A pesar del pequeño descenso del precio del agua estos 3 años el precio en el 2019 sigue estando por encima de la media de Cataluña que es de 2,178 (€/m³) respecto el de Sant Adrià de Besòs que es de 2,454 (€/m³). En ambos precios no se incluye el IVA.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua.

Esta EDAR se puso en marcha en el 1979 y se amplió en el 2006. Se tendría que revisar próximamente para acondicionarla a la población equivalente actual ya que es la medida utilizada para determinar la carga orgánica generada por la población.

3.6. Residuos

3.6.1. Puntos fuertes

Uno de los puntos fuertes del municipio de Sant Adrià de Besòs es la infraestructura de gestión de residuos de la que dispone. La planta integral de valorización de residuos de Sant Adrià de Besòs (PIVR) se encarga de la recuperación de materiales que pueden ser reciclables, la obtención de biogás y bioestabilizado a partir de la materia orgánica y valorizar energéticamente la basura combustible que no se ha podido aprovechar ni recuperar para convertirla en electricidad y calor.

La PIVR es el único equipamiento del área metropolitana de Barcelona que dispone de una línea de valorización energética por incineración y está formada por un ecoparc y la planta de valorización energética. El ecoparc consiste en una planta de tratamiento mecánico y biológico de residuos municipales recogidos no selectivamente, pertenecientes al contenedor gris. La planta de valorización energética transforma la basura no aprovechable en una gran cantidad de energía eléctrica y vapor que suministra a la red de climatización de barrio Districlima, que aporta calor y frío a numerosos edificios de los barrios del Poblenou y el Fòrum de Barcelona.

La instalación de la PIVR genera numerosos beneficios ambientales como el ahorro de materias primas y energía, la generación de electricidad equivalente al consumo energético de 52.000 familias durante un año, evita la emisión de 48.600 toneladas de CO₂ a partir de la generación de electricidad y disminuye el volumen de residuos destinados a la deposición controlada ya que solo se destinan menos del 7% del total de los que entran.

Sant Adrià de Besòs cuenta con un servicio de recogida móvil de residuos a la ciudadanía que proporciona vehículos que se sitúan en 4 puntos diferentes del municipio según un calendario establecido.

La generación por cápita de residuos municipales en el 2018 en Sant Adrià de Besòs es de 1,22 kilogramos por habitante al día, una media inferior a la del Barcelonès que es de 1,28 y considerablemente inferior a la de Cataluña que es de 1,43.

De los residuos municipales recogidos no selectivamente, solo el 1,5% es llevado al vertedero. Mientras que el 86,49% se le aplica un tratamiento mecánico biológico y el 12,01% se incinera. Esto implica que el 98,5% de los residuos es tratado en la planta de valorización energética de Sant Adrià de Besòs (PIVR).

En el año 2018, 84 empresas de Sant Adrià de Besòs realizaron el DARI y del total de los residuos industriales generados sólo el 5,66% eran peligrosos.

Desde el ayuntamiento se ha llevado a cabo una campaña de sensibilización llamada “Millor que nou 100% vell” que intenta hacer ver a la gente las diferentes posibilidades que se tienen al alcance para poder reutilizar nuestros objetos a través de talleres de reparación, tiendas de segunda mano, mercados y webs de intercambio.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

3.6.2. Áreas de mejora

Una de las áreas que necesita una importante mejora es la de la recogida selectiva. En el 2012 la recogida selectiva suponía el 35%, datos mejorables pero que estaban cerca de la media de Cataluña. Desde el 2012 hasta el 2018 la recogida selectiva cayó hasta el 21,2%, un porcentaje muy bajo y que implica que el 78,80% de los residuos municipales se recogen de forma no selectiva. Este 21,2% está muy por debajo de la media del Barcelonès con un 34,7% y, todavía más lejos que la media de Cataluña que es más del doble con un 41,7%. Esta disminución de la recogida selectiva desde el 2012 viene causada por la crisis económica y por el robo del papel de los contenedores. Es evidente que se necesita aumentar de manera inmediata la recogida selectiva en el municipio y concienciar más a la población de la importancia que tiene.

Del total de los residuos industriales declarados el 23,57% se depositaron. Aunque no es un valor muy elevado está por encima de los residuos industriales que recibieron un tratamiento fisicoquímico-biológico. El porcentaje de deposición se tendría que intentar disminuir y aplicar un tratamiento fisicoquímico-biológico para estos residuos.

3.7. Contaminación atmosférica

3.7.1. Puntos fuertes

Dado el carácter urbano e industrial de Sant Adrià de Besòs que son potenciales causantes de grandes episodios de contaminación atmosférica, el municipio forma parte de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) Rondas de Barcelona que a partir del 1 de enero restringe permanentemente la circulación dentro de la ZBE los días laborables de lunes a viernes de 7:00 a 20:00 h. Esta normativa incluye a todos aquellos vehículos privados más contaminantes que son los turismos de gasolina matriculados antes del 2000, los turismos diesel matriculados antes del 2005 y las motocicletas y ciclomotores matriculados antes del 2003 a los cuales no les corresponde ningún distintivo ambiental de la DGT.

A pesar del elevado peso del transporte terrestre y la industria en el municipio, los contaminantes medidos (NO_2 , O_3 , PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$) en las medias anuales de los años 2017 y 2018 en la estación de muestreo de Sant Adrià de Besòs (olímpic) de la Xarxa de Vigilancia i Prevenció de la Contaminació atmosfèrica (XVPCA), muestran que ninguno de los contaminantes superan el valor máximo exigido establecidos por la legislación europea.

Sant Adrià de Besòs forma parte desde el 2007, de la Zona 1 de Protección Especial del ambiente atmosférico a causa de las superaciones de los niveles establecidos por la legislación europea de NO_2

y PM10. Este Plan de actuación consiste en diseñar medidas a medio y largo plazo, para prevenir nuevas fuentes de emisión y para reducir las emisiones derivadas del transporte terrestre que supone el principal sector contaminante con un 52% y del sector industrial segundo sector contaminante con un 28% del total.

En la planta de valorización de Sant Adrià de Besòs, la empresa TERSA, lleva a cabo un control sistemático de sus emisiones y se somete a controles externos periódicos en el foco que corresponde a la chimenea de la planta. Los resultados hasta ahora en el 2020 muestran que los parámetros medidos en este foco están muy por debajo del valor límite diario y el valor límite de referencia trimestral.

3.7.2. Áreas de mejora

Desde 2005 la concentración de NO₂ superaba los límites anuales establecidos por la legislación europea hasta el 2016, primer año en el que no se superó. Los últimos años desde 2016 hasta 2018 el valor de NO₂ es de 40 µg/m³, valor que coincide con el valor máximo permitido. A pesar de la evolución de los últimos años en la disminución del NO₂ se tiene que seguir implantando nuevas medidas para reducir más este valor ya que está justo en el límite exigido y cualquier episodio de contaminación prolongado supondría superarlo.

A pesar de los controles sistemáticos y externos que se llevan a cabo en la planta de valorización de Sant Adrià de Besòs, está prevista la implementación de un sistema catalítico para reducir las emisiones de NO₂ y de esta manera seguir avanzando en la reducción de estas emisiones dentro del municipio.

3.8. Contaminación acústica

3.8.1. Puntos fuertes

El municipio de Sant Adrià de Besòs cuenta con diversos instrumentos para la gestión ambiental del ruido entre los que destacan, los mapas de situación acústica existente y los mapas estratégicos del ruido que sirven de base para la elaboración de los planes de acción para la mejora y recuperación de la calidad acústica en los puntos del municipio donde sea necesaria.

El municipio forma parte de la aglomeración del Barcelonès I junto al municipio de Barcelona. La aglomeración del Barcelonès I cuenta con dos mapas estratégicos del ruido que corresponden a la primera fase que va desde el 2007 hasta el 2012 y a la segunda fase que va desde el 2012 hasta el 2017.



En relación a la población expuesta en el horario nocturno en los años 2012 y 2007, hay una disminución de la población afectada en los rangos situados por encima de los 65 dB(A) que se debe a medidas implementadas en el plan de acción de la segunda fase como la de limitar el horario de actividades ruidosas y potenciar la aplicación y mejorar la gestión del uso de limitadores acústicos.

Se aprobó un primer plan de acción para la aglomeración del Barcelonès I en el quinquenio 2008-2013 con las acciones prioritarias, que forman un total de 64 acciones, para luchar contra la contaminación acústica hasta finales de 2013. De las 64 medidas empleadas destacan las siguientes:

- Fomento del programa de aislamiento térmico y acústico en edificios privados de viviendas con la instalación de dobles cristales.
- Fomento del programa de insonoración de las actividades molestas para el ruido y el uso del Carsharing (vehículo compartido).
- Implementación del apantallamiento acústico.
- Fomentar el transporte público.
- Incorporar vehículos eléctricos y más silenciosos en las flotas municipales de vehículos.
- Estudios de medidas antiruido en el tramo de la autopista C-31 entre el río Besòs y el límite del término municipal entre Sant Adrià de Besòs y Badalona y en el tramo de la ronda litoral B-10.
- El estudio del impacto acústico del paso del tranvía por el municipio de Sant Adrià de Besòs.

También se aprobó un segundo plan de acción para la aglomeración del Barcelonès I correspondiente al quinquenio 2013-2018, que forman un total de 68 acciones de las que destacan las siguientes:

- Actualizar el mapa de capacidad acústica y la aprobación de la nueva ordenanza de ruido y vibraciones del municipio de Sant Adrià de Besòs.
- Controlar las zonas expuestas al ruido viario.
- Incorporar criterios acústicos en la gestión del servicio de limpieza y recogida de basura.
- Mejorar la red viaria mediante la instalación de sistemas de reducción de velocidad y de señalización viaria.
- Construir taludes de tierra para las nuevas urbanizaciones cercanas a la B-10.
- Incrementar el uso de la bicicleta como medio de transporte.
- Promover el programa educativo Sssplau, este programa incluye talleres de temática de calidad acústica, diagnosis acústica del centro, instalación de displays y préstamo de sonómetros.

3.8.2. Áreas de mejora

Los principales problemas en materia de ruido en Sant Adrià de Besòs son causados por las grandes infraestructuras que atraviesan la ciudad, como lo son las autopistas C-31 y la Ronda del Litoral B-10. A pesar de la medida emprendida en el segundo plan de acción de la aglomeración del Barcelonès I que corresponde a la construcción de taludes de tierra en las nuevas urbanizaciones cercanas a la B-10 se han de seguir tomando nuevas medidas para paliar los problemas de ruido que generan estas grandes infraestructuras.

Tanto en los índices L_{den} como L_n vemos como existe una clara relación entre la franja de nivel de ruido y la densidad de población, donde la existencia de niveles sonoros inferiores pertenecen a áreas de baja densidad de población y por el contrario la existencia de niveles sonoros superiores de ruido pertenecen a zonas donde la población está más concentrada. También vemos como en los niveles máximos (de más de 75 dB(A)) se encuentran en áreas con menos densidad debido a ser zonas principalmente industriales o alrededor de grandes infraestructuras.

Para el índice L_d , un 21% de la población está expuesta a valores superiores a los 70 dB(A), este es un dato muy elevado para estos niveles de ruido.

La tipología de fuente que expone más a la población y en niveles de ruido relativamente altos es la del tráfico viario con mucha diferencia respecto las demás tipologías, en concreto para el índice L_{den} , el 73% de la población está expuesta a niveles de ruido entre los 60 y 75 dB(A).

Todos estos datos son claramente mejorables y se necesitan reducir, para ello se está elaborando el mapa estratégico del ruido para la aglomeración Barcelonès I fase 3, correspondiente a los años entre 2017 y 2022 y solo falta su aprobación. Además se está acabando de redactar la fase 3 del Plan de Acción para la aglomeración del Barcelonès I, que está llevando a cabo la revisión del cumplimiento de las acciones del Plan de Acción de la fase 2. Éste propone nuevas acciones junto con el resultado del mapa estratégico del ruido fase 3, indicando el % de la población que está expuesta al ruido y las superaciones de ruido en diferentes calles.

3.9. Contaminación lumínica

3.9.1. Puntos fuertes

El municipio de Sant Adrià de Besòs pertenece a la zona E3 de protección moderada en el mapa de Cataluña de la protección contra la iluminación lumínica.

El municipio cuenta con un plan municipal de adecuación de la iluminación exterior. Desde el Servicio de Territorio se está llevando a cabo la sustitución de las lámparas de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio alta presión. Con las acciones de este plan se pretende reducir la contaminación lumínica y un ahorro energético.

3.9.2. Áreas de mejora

Se ha de seguir promoviendo acciones como la adecuación de la iluminación exterior de titularidad pública y la de titularidad privada en la totalidad del municipio.

Se debería realizar un estudio municipal detallado de la contaminación lumínica, estudiando los casos más susceptibles de este tipo de contaminación, como afecta a nuestra vida cotidiana y cuáles son las soluciones más adecuadas a esta problemática.

3.10. Energía

3.10.1. Puntos fuertes

El municipio de Sant Adrià de Besòs históricamente ha destacado por contar con grandes centrales térmicas convencionales y que el consumo eléctrico, tanto del municipio como de los municipios cercanos se abastecieran de la electricidad producida en estas centrales. Hoy en día en el municipio el sector industrial sigue teniendo un fuerte peso, ya que cuenta con la central de ciclo combinado del Besòs y la central térmica Besòs V ambas ubicadas en la orilla derecha de la desembocadura del río Besòs. Ambas centrales usan la tecnología del ciclo combinado que combina una turbina gas y una turbina de vapor de condensación de forma que aumenta la eficiencia y el rendimiento energético respecto las centrales térmicas convencionales. La producción eléctrica total entre las 2 centrales en el año 2018 fue de prácticamente 3,5 millones MWh.

El consumo eléctrico en el municipio sufrió un crecimiento del 18,24% entre el 2001 y el 2007, coincidiendo con el aumento del sector industrial hasta el 2004 y la crecida del sector terciario hasta alcanzar su máximo en el 2007. A partir de este año el consumo eléctrico sufrió un decrecimiento del 16,02% hasta el 2012, provocado por el descenso de los dos principales sectores consumidores de electricidad aunque seguían siendo los que encabezaban el consumo eléctrico en el 2012. El uso doméstico ha ido creciendo progresivamente desde el 2001 hasta el 2012, alcanzando su pico de consumo en el último año, situándose como el tercer sector que más electricidad consumió.

En referencia a la evolución del consumo de gas natural en el municipio hubo un aumento desde el 2005 hasta el 2007, coincidiendo con el aumento del sector industrial hasta alcanzar su pico en el

2007. A partir de este año se produjo un decrecimiento en el consumo de gas natural hasta el año 2010, causado por el descenso del 23,77% del consumo de gas natural en el sector industrial en este mismo periodo de tiempo. El segundo sector que más gas natural necesitó para su correcto funcionamiento fue el sector doméstico, donde en el 2005 obtuvo su máximo de consumo, año a partir del cual descendió su consumo hasta el 2009 y en el 2010 sufrió una ligera crecida. El tercer sector fue el comercial que mantuvo prácticamente constante su consumo desde el 2005 hasta el 2010.

El ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs aprobó el 28 de febrero de 2011 en el pleno municipal, el Pla d'Acció per a l'Energia Sostenible el cual incluye un total de 39 acciones a realizar con el objetivo de reducir un 20% las emisiones de gases responsables del efecto invernadero. Las acciones realizadas por el ayuntamiento involucraban a los ámbitos controlados directamente por el ayuntamiento, como los que tienen relación con la vida ciudadana como el sector doméstico, pequeñas actividades económicas, comercios y talleres, movilidad urbana y participación ciudadana.

El ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs en el marco de la subvención de la Generalitat de Catalunya para promover acciones de sostenibilidad local para el año 2011, implementó un sistema informático de control de consumos energéticos en equipamientos municipales, medida que forma parte del PAES. Este sistema de monitorización en continuo permite controlar el consumo energético asociados a electricidad, combustibles y agua cuyo objetivo es la reducción del consumo energético como es el caso del alumbrado municipal.

El municipio de Sant Adrià de Besòs lleva tiempo apostando por la implantación de energías renovables como lo son la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica. Desde 2004 se han instalado placas fotovoltaicas en 8 equipamientos de titularidad municipal y desde el año 2005 se han instalado placas solares térmicas en 5 equipamientos de titularidad municipal. La implantación de las energías renovables son medidas contempladas en el PAES y que demuestran como el municipio pretende promocionar y avanzar por el camino de un modelo energético sostenible.

Desde el ayuntamiento también se han llevado a cabo 2 campañas de ahorro y eficiencia energética ambas recogidas en el PAES para fomentar el ahorro y la eficiencia energética tanto en los hogares del municipio como en los edificios municipales.

En la actualidad se está redactando el "Pla d'Adaptació al Canvi Climàtic", el nuevo PAES, donde se incorporarán nuevos objetivos para disminuir las emisiones de CO₂.

3.10.2. Áreas de mejora

A pesar de que el consumo eléctrico y de gas natural ha ido disminuyendo los últimos años se deben seguir buscando energías renovables alternativas para la que la demanda energética no dependa de combustibles fósiles como el gas natural como es el caso de la central térmica de ciclo combinado del Besòs y la central térmica del Besòs V.

Se debe seguir además apostando por la instalación de placas fotovoltaicas y placas solares térmicas no solo en equipamientos de titularidad municipal sino en los edificios y viviendas de titularidad privada. Potenciar las energías renovables y seguir sensibilizando y enseñando a la población con la promoción de campañas de ahorro y eficiencia energética es el único camino para desarrollar un modelo energético sostenible.

3.11. Indicadores

Con la finalidad de ver cuál es la evolución que sufre el municipio en los próximos años, se proponen una serie de indicadores relacionados con diferentes aspectos sociales, económicos, ambientales y energéticos del municipio, con el fin de ver si se cumplen los objetivos propuestos en los diferentes indicadores.

Algunos de los indicadores propuestos forman parte de los indicadores de sostenibilidad del Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs de octubre de 2014, inspirados en los definidos en el Plan de seguimiento del Plan de Acción Ambiental Municipal de Sant Adrià de Besòs aprobado en febrero de 2007. Con estos indicadores se pretende comparar los últimos datos obtenidos en el Plan de Acción Ambiental, con los datos obtenidos actualmente durante la realización del trabajo y ver la evolución y la tendencia que han seguido desde entonces hasta la actualidad. También se propone el seguimiento de indicadores de los que se tienen datos actuales y otros que no, en los cuales será necesaria la recopilación de datos con la periodicidad marcada en cada caso para ver la tendencia que siguen estos indicadores y si se cumplen o no los objetivos marcados en ellos.

A continuación se describen los 21 indicadores propuestos para los diferentes aspectos estudiados en el trabajo:

3.11.1. Indicadores socioeconómicos

1-Índice de envejecimiento



El siguiente indicador muestra la relación entre la población de 65 años y más y la población de 0 a 15 años. Se calcula dividiendo la población de 65 años y más entre la población de 0 a 15 años y multiplicando el resultado por 100. Si el resultado es igual 100, hay la misma población joven que mayor, si el resultado es >100 , la población mayor es más grande que la joven y si el resultado es <100 , la población joven es más grande que la población mayor. Para el año 2019 el índice de envejecimiento en el municipio de Sant Adrià de Besòs es de 105,36 lo que nos indica que hay más población mayor que joven en el municipio. El seguimiento de este indicador nos servirá para ver la evolución de la población joven y mayor los próximos años en el municipio. Su periodicidad será anual.

Fuente: Diputación de Barcelona.

2-Pobreza y exclusión social

Este indicador analiza el porcentaje de las familias del municipio que perciben la prestación de Renta Básica y adicionalmente se pueden completar con datos de los servicios de asistencia social del municipio. Para el cálculo de este indicador se necesitan saber el número de familias preceptoras de la prestación de Renta Básica y el número de unidades familiares. Se calcula dividiendo las familias que perciben la prestación entre las unidades familiares totales y se expresa en porcentaje.

Actualmente no se dispone de los datos y por eso sería interesante hacer un seguimiento de este indicador y ver su evolución en los próximos años. El objetivo de este indicador ha de ser el de disminuir este porcentaje de pobreza y exclusión social durante los próximos años. Su periodicidad será anual.

3-Tasa de paro

El siguiente indicador pretende analizar el porcentaje de la población activa desempleada en el municipio. Se calcula dividiendo la población activa desempleada entre la población activa total y se expresa en porcentaje.

Los datos de la tasa de paro más actualizados corresponden al 31 de marzo de 2020 y muestran que la tasa de paro es del 14,5%. El objetivo del indicador es el de reducir la tasa de paro en el municipio, como mínimo por debajo de la tasa de paro de Cataluña que se sitúa sobre el %. Este indicador se seguirá anualmente.

4-Satisfacción de la ciudadanía con la comunidad social

El siguiente indicador pretende analizar el grado de bienestar que percibe la ciudadanía en relación al municipio. Para ello recoge los niveles de satisfacción (muy satisfecho, bastante satisfecho, muy insatisfecho, muy insatisfecho o no sabe no contesta) respecto aspectos de la comunidad en general como una serie de aspectos específicos entre los que destacan: el municipio en general en cuanto a la calidad de la vivienda y la oportunidad laboral existente, la calidad y cantidad del entorno natural y edificado, el nivel de servicios sociales, sanitarios, culturales, recreativos, de ocio y del transporte público, la calidad de los centros educativos, la oportunidad de participación en los procesos de planificación y decisión municipal y el nivel de seguridad ciudadana. La periodicidad será cuatrienal.

Fuente: Indicadores de Agenda Local 21.

3.11.2. Indicadores sobre movilidad

5-Ratio transporte público/privado

Este indicador pretende mostrar el ratio entre el transporte público y privado mostrando el nivel de competencia entre los modos motorizados con tal de identificar cual de los dos modos predomina. La obtención de valores inferiores a 1 denota el predominio del transporte privado, mientras que los valores por encima de 1 manifiestan el predominio del transporte público. Se calcula dividiendo los desplazamientos realizados en transporte público entre los desplazamientos realizados en transporte privado.

Los datos del 2011 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que el ratio de desplazamientos en transporte público respecto los desplazamientos en transporte privado era de 1,09. Hecho que indica el ligero predominio del transporte público sobre el transporte privado. En la actualidad no contamos con estos datos, por lo tanto hacer el seguimiento y ver la evolución del ratio transporte público/privado sería interesante dado que la promoción y el uso de transporte público es una de las formas de movilidad sostenible. Este indicador será quinquenal dado que se realizan a través de encuestas sobre movilidad.

6-Evolución del número de vehículos de tracción mecánica por tipologías

Este indicador hace referencia al número de vehículos censados por tipologías y determinar que tendencia sigue la evolución del número de vehículos. Se calcula con la suma total anual del número de turismos, número de motos, número de furgonetas y camiones y el número de autobuses.

Los datos del año 2013 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que el parque de vehículos estaba formado por 18.420 vehículos. Los datos del 2018 confirman el aumento de 579 turismos, 63 motocicletas, 693 furgonetas y camiones y el significativo descenso de 434 autobuses. El

objetivo de este indicador es el de disminuir y ver la evolución del número de vehículos en los próximos años. Su periodicidad será anual.

7-Índice de motorización

Este indicador hace referencia a la comparativa del número de vehículos por cada 1000 habitantes entre el municipio y Cataluña. Para el cálculo de este índice de motorización se tiene en cuenta la suma total de turismos, motocicletas, furgonetas y camiones. Esta suma se divide por el número de habitantes y el resultado se multiplica por 1000.

Los datos del año 2012 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que el índice de motorización en el municipio era de 546, considerablemente inferior a la media de Cataluña que era de 664. Los datos actuales del 2018 indican un descenso en el índice de motorización del municipio que se sitúa en 527. No se dispone de los datos del índice de motorización de Cataluña en el 2018. El objetivo de este indicador es el de seguir con la evolución decreciente del índice de motorización en el municipio. Su periodicidad será anual.

8-Kilómetros de carriles bici

Este indicador mide los kilómetros destinados al carril de bicicletas, considerando como carriles bici las siguientes tipologías.

- Pista bici: Vía para ciclistas, segregada del tráfico, con trazado independiente de las carreteras.
- Carril bici protegido: Vía para ciclistas separada físicamente del resto de la calzada.
- Vía ciclista señalizada encima de la acera.

Este indicador se calcula con la suma de los metros de pista bici, metros de carril bici protegido y los de carril bici. El objetivo es el de seguir la tendencia de aumento de la creación de carriles bici en el municipio gracias a la ejecución del Plan director de la bicicleta que contribuyó a aumentar mucho los metros lineales destinados al carril bici y que en 2014 contaba 12.939,5 metros. Se espera seguir aumentando los metros destinados al carril bici para seguir mejorando la conectividad tanto dentro del municipio como con la de los municipios vecinos. La periodicidad para este indicador será anual.

3.11.3. Indicadores sobre verde urbano

9-Superficie verde urbana por habitante

Este indicador hace referencia al ratio de superficie verde urbana por habitante. La unidad en la que se mide es metros cuadrados por habitante (m^2/hab). El objetivo de este indicador es el de establecer

un dato objetivo que permita hacer el seguimiento y compararlo con otros núcleos de población y con el indicador del Plan de Acción Ambiental que en el 2013 era de 22,45 m²/hab, para ver la evolución producida en los próximos años que se pretende aumentar. La periodicidad para este indicador podría ser de una vez al año.

3.11.4. Indicadores sobre agua

10-Consumo de agua municipal anual total por usos

En este indicador se hace incidencia al volumen de agua consumido en el municipio, desglosado por los diferentes usos que son el doméstico, el no doméstico (comercio e industria) y servicios y equipamientos (municipal). Se mide en miles de m³.

Los datos del año 2012 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que el consumo total de agua en el municipio era de 1.929 miles de m³, de los cuales 1.216 corresponden al uso doméstico, 451 al no doméstico y 262 al municipal. Los datos en el año 2018 nos muestran un ligero descenso del consumo de agua con un total de 1.910 miles de m³. Por usos, el doméstico aumenta muy poco, hasta los 1.269, aunque este aumento se debe al crecimiento de la población durante este periodo de tiempo. El uso no doméstico y el municipal disminuyen hasta los 416 y 225 miles de m³ respectivamente.

El objetivo para los próximos años sigue siendo el de disminuir el consumo de agua anual total y por usos y seguir con la misma tendencia experimentada en los últimos años. La periodicidad de este indicador será anual.

11-Comparativa del consumo de agua doméstico por habitante y día del municipio respecto la media del AMB

Este indicador hace referencia al volumen de agua de consumo doméstico por habitante y día en Sant Adrià de Besòs respecto el volumen de agua consumido en la media de los municipios del área metropolitana de Barcelona. Las unidades en las que se mide son litros por habitante y día (l/hab.*día).

Los datos del año 2012 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que la media del municipio se situaba en 96,6 l/hab.*día por debajo de la media del AMB que se situaba en 105,8 l/hab.*día. La tendencia a la disminución del consumo de agua se sigue produciendo en 2018, incluso incrementándose la diferencia del consumo de agua entre el municipio y la media del AMB, que para el año 2018 era de 94,80 l/hab.*día y de 104,27 l/hab.*día respectivamente. Esta tendencia

decreciente es la que se espera seguir viendo en los próximos años. Este indicador se revisará cada año.

12-Consumo de agua freático para usos municipales no potables

El siguiente indicador nos muestra el volumen de agua de origen freático utilizada para usos municipales no potables. Sant Adrià de Besòs cuenta con una masa de agua subterránea elevada, dadas las características geológicas deltaicas del municipio. Desde el 2003 se ha iniciado el aprovechamiento de esta agua freática para usos municipales no potables como el riego en diversas zonas verdes del municipio. El cálculo de este indicador se mide en miles de m³ de agua freática.

Los datos del año 2012 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que se utilizaron 204,2 m³ de agua freática para usos municipales. Actualmente no se dispone de los datos y por eso sería interesante hacer un seguimiento de este indicador y ver su evolución en la actualidad y los próximos años. La periodicidad será anual.

3.11.5. Indicadores sobre residuos

13-Generación anual de residuos municipales

Este indicador muestra la generación anual de residuos municipales expresados de dos formas diferentes.

- Toneladas totales anuales.
- Kilogramos de residuos por habitante y día (kg/hab.*día)

El objetivo de este indicador es ver la evolución de la producción de residuos en el municipio tanto en toneladas totales, como por habitante y permite ver la tendencia que sigue la generación de residuos. Los datos del año 2013 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que la generación total de residuos era de 15.884 toneladas y de 1,25 kg/hab.*día. 5 años más tarde los datos del 2018 nos muestran una mejoría de estos datos, aunque la generación total haya aumentado con 16.305,19 toneladas generadas, la generación por cápita ha disminuido hasta 1,22kg/hab.*día, dato que está muy por debajo de la media de Cataluña que es de 1,43kg/hab.*día. Aún siendo datos bastante buenos se pretende seguir con la tendencia de disminución de la generación de residuos y el seguimiento de este indicador se hará cada año.

14-Recogida selectiva de residuos municipales

El siguiente indicador hace referencia al porcentaje de residuos recogidos de forma selectiva del total de los residuos generados en el municipio. Se medirá en consecuencia, en %. Los datos de la recogida

selectiva en el 2018 son muy deficientes, con tan solo un 21,2% de los residuos totales se recogen de esta forma. El objetivo de este indicador es el de aumentar año tras año significativamente la recogida selectiva, como mínimo hasta la media de Cataluña que representa un 41,7% en el 2018. Este indicador se medirá anualmente.

15-Evolución en el índice de residuos a valorización

Este indicador hace referencia a la evolución de las toneladas de residuos diferenciando los que se destinan a valorización de los que no. Se entiende por residuos valorizados los que proceden de la recogida selectiva y los que proceden de la recogida no selectiva que van al tratamiento mecánico-biológico del ecoparc de la PIVR de Sant Adrià de Besòs. Por el contrario se entiende como residuos no valorizados aquellos que van a valorización energética por incineración y los que van a un depósito controlado (vertedero).

Se calcula de la siguiente manera y se muestra en porcentaje:

- Índice de residuos valorizados: $(\text{toneladas de residuos valorizados} / \text{toneladas totales de residuos}) * 100$.
- Índice de residuos no valorizados: $(\text{toneladas anuales de residuos no valorizados} / \text{toneladas totales de residuos}) * 100$.

Los datos en el año 2012 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que el 81,94% de los residuos se valorizaban frente al 18,06% que no se valorizaban. Esta evolución ha crecido en el año 2018, teniendo en cuenta que de la recogida no selectiva se destinaron 11.122 toneladas al tratamiento mecánico-biológico y la recogida selectiva incluía 3.457,25 toneladas, lo que la suma de ellas supone que el 89,35% de los residuos se valorizan frente al 10,65% que no se valorizan.

El objetivo de este indicador es el de aumentar la proporción de los residuos valorizados frente a los que no se valorizan los próximos años. La periodicidad será anual.

3.11.6. Indicadores sobre contaminación atmosférica

16-Concentración ambiental del contaminante atmosférico NO₂

El siguiente indicador pretende hacer el seguimiento de la media anual y superaciones de los valores de referencia de los valores de inmisión por el contaminante NO₂, obtenidos en el seguimiento del control atmosférico de la estación del C/Olímpic de Sant Adrià de Besòs. Este indicador se mide en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los datos del año 2013 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que los valores de inmisión de la media anual del NO_2 superaban el valor límite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por este motivo el municipio de Sant Adrià de Besòs forma parte de la Zona de protección especial del ambiente atmosférico para el NO_2 . En el año 2018 gracias a las medidas tomadas por el Plan de actuación para la reducción de la concentración del contaminante atmosférico NO_2 el valor de inmisión de la media anual se situó en el mismo valor que el valor límite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El objetivo del indicador es el de seguir disminuyendo los valores de NO_2 por debajo del valor límite durante los próximos años. Su periodicidad será anual.

17-Concentración ambiental del contaminante atmosférico PM10

El siguiente indicador pretende hacer el seguimiento de la media anual y superaciones de los valores de referencia de los valores de inmisión por el contaminante PM10, obtenidos en el seguimiento del control atmosférico de la estación del C/Olímpic de Sant Adrià de Besòs. Este indicador se mide en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hasta el año 2007, los datos recogidos por el Plan de Acción Ambiental mostraban la media anual para las PM10 superaba el valor límite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por este motivo el municipio de Sant Adrià de Besòs forma parte de la Zona de protección especial del ambiente atmosférico para las PM10. En el año 2018 gracias a las medidas tomadas por el Plan de actuación para la reducción de la concentración del contaminante atmosférico PM10, el valor de inmisión de la media anual se situó considerablemente por debajo del valor límite, con un valor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El objetivo del indicador ha de ser el de seguir disminuyendo los valores de las PM10 todavía más por debajo del valor registrado en 2018 en los próximos años. Su periodicidad será anual.

3.11.7. Indicadores sobre contaminación acústica

18-Evolución de la tasa de población expuesta por debajo de los valores límites de inmisión acústica para los índices L_n y L_{den} .

Este indicador pretende ver la evolución de la tasa de población expuesta a valores de inmisión acústicos inferiores a 55 dBA para el índice L_n y la evolución para los valores de inmisión acústicos inferiores a 65 dBA para el índice L_{den} . Se calcula de la siguiente forma y se mide en porcentaje.

- Tasa de población expuesta al índice L_n : Población expuesta a niveles $L_n < 55$ dBA/población total expuesta.

- Tasa de población expuesta para el índice L_{den} : Población expuesta a niveles $L_{den} < 65$ dBA/población total expuesta.

Los datos generados por los mapas estratégicos del ruido de la aglomeración Barcelonès I primera y segunda fase, correspondientes a los valores de inmisión acústica para los habitantes del municipio en 2007 y 2012, nos muestran que la tasa de población expuesta tanto para el índice L_{den} como L_n han disminuido pasando a tener el 44,92% de la población en el 2007 por debajo del valor límite de inmisión acústica $L_{den} < 65$ dBA, a tener un 43,51% de la población expuesta. En el caso del índice L_n se ha pasado en el 2007 de tener el 38,92% de la población expuesta por debajo del valor límite de inmisión acústica $L_n < 55$ dBA, a tener el 38,78% de la población expuesta. Vemos como la tendencia buscada de aumentar el % de la población expuesta esté por debajo de estos valores límites de inmisión no se ha conseguido. El objetivo a partir de aquí ha de ser el de conseguir que las medidas del Plan de Acción en materia de contaminación acústica de la aglomeración del Barcelonès I correspondiente a la segunda fase (periodo 2013-2018) se lleven a cabo y la elaboración de una tercera fase del mapa estratégico del ruido para la aglomeración Barcelonès I (periodo 2017-2022) que muestren la evolución y la mejora en los valores límites de inmisión acústica para ambos índices. Su periodicidad será quinquenal.

3.11.8. Indicadores sobre energía

19-Consumo eléctrico total

Este indicador pretende mostrar la evolución del consumo eléctrico generado en total del municipio. Se medirá por tanto en kWh. El objetivo del presente indicador es el de continuar con la tendencia de decrecimiento en el consumo eléctrico que se lleva dando desde el 2007 hasta el 2012, con un decrecimiento que llega al 16,02% en este periodo de tiempo. Se pretende seguir mejorando los datos del 2012 y seguir la tendencia de reducción del consumo eléctrico en los próximos años. La periodicidad de este indicador será una vez al año.

20-Consumo de gas natural total

Este indicador pretende mostrar la evolución del consumo de gas natural generado en total del municipio. Se medirá por tanto en kWh. El objetivo del siguiente indicador es el de continuar con la tendencia de decrecimiento en el consumo de gas natural experimentada desde el 2007 hasta el 2010, que supone un decrecimiento del 14,85% en este periodo de tiempo. Se pretende seguir mejorando los datos del 2010 y seguir la tendencia de reducción del consumo de gas natural en los próximos años. La periodicidad de este indicador será una vez al año.

21-Producción local de energías renovables



El siguiente indicador hace referencia a la producción local de energías renovables, que en el caso de Sant Adrià de Besòs son la energía solar térmica y fotovoltaica. Se mide en MWh.

Los datos del año 2013 del indicador del Plan de Acción Ambiental mostraban que la instalación de 8 placas solares térmicas y 5 placas solares fotovoltaicas en instalaciones municipales llevadas a cabo hasta el año 2013, generaron un total de 317 MWh, lo que supone un 9,7% del gasto energético municipal. Actualmente no se tienen datos de la producción energética de estas energías renovables por lo que se considera interesante ver la evolución del indicador a día de hoy y en los próximos años para ver si el objetivo de aumentar el consumo de energías renovables en el municipio se está llevando a cabo. La periodicidad será anual.

Fuente: Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs.

Análisis del impacto ambiental

El presente trabajo de fin de grado se trata principalmente de un documento elaborado informáticamente, cuya información se ha extraído de bases de datos de diferentes organismos y webs oficiales. Por lo tanto en la realización de este trabajo al no ser experimental, no se han generado residuos. Aún así, conlleva una serie de consecuencias ambientales:

- La elaboración del trabajo necesita de un gran número de horas de trabajo delante de un ordenador. Para poder usar el ordenador se necesita electricidad, lo que genera un consumo energético. El número de horas totales de utilización del ordenador especificadas en la tabla del presupuesto del trabajo es de 790 horas. Sabiendo que el consumo medio del ordenador utilizado es de aproximadamente unos 150 W/h, podemos calcular el consumo energético del trabajo que sería de 118,5 kW. Además, cuando la vida útil del ordenador acabe, se tendrán que reciclar sus partes para no contaminar el medio ambiente.
- Durante el trabajo se han realizado algunas visitas al municipio para hacer consultas sobre diferentes aspectos del trabajo, además de la realización de fotografías in situ de diferentes instalaciones o partes del municipio. Estos desplazamientos se han realizado en motocicleta debido a la rapidez, proximidad, buena conexión y facilidad para desplazarse dentro del municipio sin necesidad de aparcar que proporciona este tipo de vehículo. A pesar de que el consumo en una motocicleta es menor que el de un coche, estos viajes han generado un consumo de combustible fósil y unas emisiones de CO₂ que provocan contaminación atmosférica. El total de los kilómetros realizados durante estos trayectos, ha sido de 60 km. El consumo medio de gasolina de la motocicleta es de 4,5 l/100km, por lo que se han consumido 2,7 litros del combustible fósil de gasolina 95. Por otro lado, las emisiones medias por kilómetro de la motocicleta es de 52 gramos de CO₂/km, por lo tanto, durante los trayectos realizados se han emitido 3,12 kilogramos de CO₂.

Conclusiones

Para concluir el diagnóstico ambiental del municipio de Sant Adrià de Besòs se mostrarán los aspectos más importantes y las conclusiones obtenidas durante la realización del trabajo. Finalmente se llevará a cabo una valoración general de la elaboración de este trabajo de fin de grado.

El objetivo del presente trabajo era la realización del diagnóstico ambiental municipal de un municipio que no dispusiera de Agenda 21 local, para a través del diagnóstico ambiental llevado a cabo, poder implementarla en el municipio en cuestión.

El trabajo consta de 3 partes diferenciadas. La primera parte corresponde a la introducción donde se contextualiza el trabajo con la descripción de una serie de cumbres mundiales referentes en temas de medio ambiente y desarrollo sostenible, donde en la Cumbre de Río en 1992, se propone por primera vez el documento de la Agenda 21.

En la segunda parte del trabajo se desarrolla el diagnóstico ambiental municipal que trata sobre un análisis descriptivo de los principales aspectos socioeconómicos, medioambientales y energéticos del municipio: urbanismo, estructura socioeconómica, movilidad, entorno físico, uso y tratamiento del agua, gestión de los residuos, las diferentes contaminaciones que afectan al municipio que son la atmosférica, acústica y lumínica y por último, las infraestructuras energéticas, consumo energético y uso de las energías renovables en el municipio.

En la tercera y última parte del trabajo se realiza una planificación estratégica de todos los aspectos estudiados en el diagnóstico ambiental, donde se detallan y analizan los puntos fuertes y las áreas que se requieren mejorar de cada uno. Además se han propuesto una serie de indicadores que sirven para ver la evolución de ciertos aspectos estudiados en el municipio durante los próximos años y ver si se cumplen los objetivos marcados por estos indicadores.

Las conclusiones más destacables de cada aspecto del trabajo son las siguientes:

- El municipio de Sant Adrià de Besòs está ubicado en la comarca del Barcelonès y está situado en la desembocadura del río Besòs entre los municipios de Barcelona, Badalona y Santa Coloma de Gramenet. Tiene una población de 37.097 habitantes en el 2019 y una densidad de población de 9.711,3 (hab/km²).
- El crecimiento de la población ha sido continuo y progresivo desde el año 2007 y causado principalmente por el crecimiento natural y la inmigración externa. A pesar de estos dos factores la población es ligeramente envejecida.

- En cuanto a la economía del municipio, el sector predominante es el sector servicios pero el sector industrial también tiene un peso importante debido al valor añadido que genera.
- El municipio dispone de equipamientos culturales suficientes y de un elevado número de equipamientos deportivos.
- Se dispone de numerosos centros educativos que abarcan todas las franjas educativas.
- El Plan General Metropolitano es la ordenación urbanística bajo la que se rige el desarrollo urbanístico del municipio desde 1976.
- El uso del suelo de parques y equipamientos ha crecido más del doble en la última década provocando el aumento de la calidad ambiental y paisajística del municipio. También ha crecido sustancialmente el uso del suelo para infraestructuras y servicios que conlleva la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de Sant Adrià de Besòs.
- El entorno físico de Sant Adrià de Besòs está formado por el río Besòs y por las playas del Fòrum y la del Litoral.
- Junto al último tramo del recorrido del río Besòs se encuentra el Parque Fluvial del Besòs uno de los espacios verdes más importantes del área metropolitana de Barcelona que se necesita preservar y que presenta una gran riqueza paisajística, de biodiversidad y dispone de un tramo para el ocio de las personas.
- El municipio dispone de una gran red transporte que incluye todas las modalidades posibles de transporte público. Así mismo, dispone de gran conexión a los municipios vecinos y del resto de Cataluña a través de carreteras, autopistas y autovías.
- La movilidad de los estudiantes se produce mayoritariamente en transporte público o con vehículos no motorizados. Sin embargo la movilidad para el trabajo, mayoritariamente se produce en transporte privado.
- La puesta en marcha de la EDAR Besòs ha contribuido a la mejora de la calidad del agua y a la eliminación de los malos olores de las playas de Sant Adrià de Besòs.
- El Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs ha puesto en marcha una red de distribución de agua freática para el riego de diferentes zonas verdes del municipio.
- La Planta Integral de Valorización de Residuos (PIVR) de Sant Adrià de Besòs ha contribuido de manera muy importante a la mejora de la gestión de residuos del municipio. Además genera numerosos beneficios ambientales como el ahorro de materias primas y energía, la generación de electricidad, evitando la emisión de CO₂, y disminuye el volumen de residuos destinados a la deposición controlada.
- La recogida selectiva de Sant Adrià de Besòs está muy por debajo de la media de Cataluña, hecho que se acentuó a partir del 2012 con la crisis económica.
- La estación de muestreo de Sant Adrià de Besòs (olímpic) refleja la disminución de los contaminantes atmosféricos (NO₂ y PM10) los últimos años por debajo de los límites legales.

- El municipio forma parte de la ZBE Rondas de Barcelona que restringe progresivamente la circulación de los vehículos más contaminantes.
- Los mapas estratégicos del ruido de la aglomeración Barcelonès I fase 1 y fase 2, indican que la población expuesta por debajo de los valores límites de inmisión acústica para los índices L_n y L_{den} ha disminuido. Para aumentar los porcentajes de población expuesta por debajo de los valores límites de inmisión acústica, se está acabando de elaborar el mapa estratégico del ruido de la aglomeración Barcelonès I fase 3 y se está acabando de redactar la fase 3 del Plan de Acción.
- El municipio dispone de 2 centrales térmicas de ciclo combinado que son la central Besòs V y la central de ciclo combinado Besòs. Ambas tienen una elevada capacidad de producción eléctrica que garantiza el suministro eléctrico en el municipio.
- El Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs está apostando por un modelo energético sostenible, fomentando e implantando las energías renovables, como la solar térmica y fotovoltaica. Y actualmente se está redactando el “Pla d’Adaptació al Canvi Climàtic”, el nuevo PAES, donde se incorporarán nuevos objetivos para disminuir las emisiones de CO₂.

Después de ver las conclusiones más significativas del trabajo, como resumen, podemos decir que el municipio de Sant Adrià ha sufrido una gran transformación en los últimos años en materia de desarrollo sostenible en diferentes aspectos como la gestión de los residuos, la contaminación atmosférica y acústica, su entorno físico, infraestructuras y equipamientos.

Durante la realización del trabajo han aparecido algunas dificultades como han sido la recopilación de determinados datos, la antigüedad y escasez de algunas cifras y la imposibilidad de desplazarse al municipio a partir del 14 de marzo de 2020, día en el que se decretó el estado de alarma por la crisis sanitaria del Covid-19.

Al finalizar el trabajo y viendo el estado del municipio en los diferentes aspectos estudiados, y analizando los puntos fuertes y áreas de mejora que lo forman, en caso de que el Ayuntamiento quisiera elaborar la Agenda 21, el trabajo realizado podría servir como ayuda para su elaboración.

Para acabar, a nivel personal la realización de este Trabajo de Fin de Grado ha sido una experiencia muy satisfactoria, en la cual he aprendido muchos aspectos sobre el desarrollo sostenible que me pueden servir en un futuro profesional ya que el medio ambiente es uno de los campos en los que me gustaría desarrollarme profesionalmente. Espero que el trabajo realizado pueda ser de utilidad para otras personas y se pueda llevar a cabo la elaboración de la Agenda 21 en el municipio de Sant Adrià de Besòs.

Presupuesto

En el siguiente apartado se realizará un presupuesto asociado al coste económico de la realización de este trabajo de fin de grado, diferenciando las tareas realizadas y el coste económico que le corresponde a cada una de ellas en función del grado de dificultad. Para ello se han diferenciado tareas del trabajo que podría realizar un becario y otras que las podría llevar a cabo un ingeniero.

En la siguiente tabla se desglosa las tareas realizadas, el número de horas para su realización, el precio por hora y el coste total.

Tarea	Horas	Precio por hora (€/hora)	Coste total (€)
Planteamiento del trabajo	30	8	240
Búsqueda de datos e información	160	8	1.280
Análisis de los datos y redacción del diagnóstico ambiental y estratégico	420	25	10.500
Viajes por consulta y fotografías	6	8	48
Indicadores	100	25	2.500
Conclusiones	80	25	2.000
Total	796 horas		16.568€
Total + IVA			20.047,52€

Tabla 103. Presupuesto del trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto total del trabajo con IVA es de 20.047,52€.

Bibliografia

En el siguiente capítulo se detalla la bibliografía utilizada durante la realización del trabajo en orden alfabético y citado según el estilo de citación ISO 690:

Agencia Catalana del Agua. [Última consulta el 28-05-2020] Disponible en: <http://aca.gencat.cat/ca/inici>

Agencia Catalana de Residuos. [Última consulta el 08-04-2020] Disponible en: <http://estadistiques.arc.cat/ARC/#>

Agenda 21. [Última consulta el 25-02-2020] Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-agenda-21-resumen-y-objetivos-137.html>

Agenda 21. [Última consulta el 25-02-2020] Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sptoc.htm>

Agenda 21 local. [Última consulta el 26-02-2020] Disponible en: http://www.geoscopio.com/medioambiente/temas/agenda_local_21/agencia.php

Arco Adrianense. [Última consulta el 28-03-2020] Disponible en: <http://www.poblesdecatalunya.cat/element.php?e=1910>

Área Metropolitana de Barcelona. Sant Adrià de Besòs. [Última consulta el 24-05-2020] Disponible en: <http://www.amb.cat/ca/web/area-metropolitana/municipis-metropolitans/detall/-/municipi/sant-adria-de-besos/274309/11692>

Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs. [Última consulta el 02-06-2020] Disponible en: <http://www.sant-adria.net/>

Calidad del aire en la estación de medida de Sant Adrià de Besòs. [Última consulta el 07-04-2020] Disponible en: <http://www.qualitatdelaire.cat/estacio/cerca/1/271/15.html>

Carta de Aalborg 1994. [Última consulta el 27-02-2020] Disponible en: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0667128.pdf>

Central Térmica del Besòs. [Última consulta el 05-05-2020] Disponible en: <https://www.endesa.com/content/dam/endesa->

com/home/sostenibilidad/medioambiente/gestionambiental/documentos/2018/declaracion-ambiental-endesa-generacion-besos-firmado.pdf

Central tèrmica de San Adrià. [Última consulta el 06-05-2020] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Central_tèrmica_de_San_Adrià

Clima en Sant Adrià de Besòs. [Última consulta el 11-03-2020] Disponible en: <https://es.climate-data.org/europe/espana/cataluna/san-adrian-de-besos-57171/>

Consumo de agua en Sant Adrià de Besòs. Agencia Catalana del Agua. [Última consulta el 23-03-2020] Disponible en: <http://aca.gencat.cat/ca/laigua/consulta-de-dades/altres-dades/>

Consumo energético en Sant Adrià de Besòs. Área Metropolitana de Barcelona. [Última consulta el 03-05-2020] Disponible en: http://www3.amb.cat/repositori/PSAMB/Balancos_energetics.pdf

Contaminación acústica. Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 06-04-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/

Contaminación atmosférica. [Última consulta el 03-04-2020] Disponible en: <https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Atmosfera/contatmosf.pdf>

Contaminación lumínica. Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 10-04-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/que-es-la-contaminacio-luminica/

Cumbre de la Tierra 1972 (Estocolmo) [Última consulta el 24-02-2020] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Cumbre_de_la_Tierra_de_Estocolmo

Cumbre de la Tierra 1992 (Río de Janeiro) [Última consulta el 26-02-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/desenvolupament_sostenible/cimeres_internacionals/la_cimera_de_rio_1992/

Cumbre de la Tierra 2002 (Johannesburgo) [Última consulta el 28-02-2020] Disponible en: https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/cumbre_ni.htm

Definición de crecimiento natural y salgo migratorio de la población. [Última consulta el 21-03-2020] Disponible en: <https://definicion.de/>

Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 27-05-2020] Disponible en: <http://territori.gencat.cat/ca/inici/>

Diagnóstico ambiental municipal de Sant Adrià de Besòs

Diputació de Barcelona. [Última consulta el 24-05-2020] Disponible en: <https://www.diba.cat/hg2/menu.asp?mnid=4>

EDAR Besòs. Agència Catalana del Agua. [Última consulta el 26-03-2020] Disponible en: http://aca.gencat.cat/web/.content/20_Aigua/02_infraestructures/05_estacions_depuradores_daigues_residuals/Fitxes_EDAR/dbss_edar_besos.pdf

ETAP del Besòs. [Última consulta el 22-03-2020] Disponible en: <https://www.bcn sostenible.cat/es/web/punt/estacio-de-tractament-de-laquifer-del-besos>

Expedientes urbanísticos de Sant Adrià de Besòs. Registro de planeamiento urbanístico de Cataluña. [Última consulta el 21-04-2020] Disponible en: <http://ptop.gencat.cat/rpucportal/AppJava/cercaExpedient.do?fromPage=load&reqCode=cerca&marcaSel=13&pagingPage=5&municipiSel=08194&>

Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT). Sant Adrià de Besòs. [Última consulta el 01-06-2020] Disponible en: <https://www.idescat.cat/emex/?id=081944>

Los bombardeos de Pla de Besòs. [Última consulta el 18-05-2020] Disponible en: <http://refugi.sant-adria.net/bombardeig.html>

Mapa estratégico del ruido de la aglomeración Barcelonès I primera fase. Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 07-04-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/memories/mes_bcn_i.pdf

Mapa estratégico del ruido de la aglomeración Barcelonès I segunda fase. Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 09-04-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_soroll/mapes_estrategics_de_soroll/mapes_d_aglomeracions/mapes_estrategics_aglomeracions_2a_fase/mapa_bcn_i/Memoria_MES_BCNI.pdf

Museo de historia de la inmigración de Cataluña (MhiC). [Última consulta el 06-05-2020] Disponible en: <http://www.mhic.net/qui-som/>

Parque fluvial del Besòs. Diputación de Barcelona. [Última consulta el 18-04-2020] Disponible en: <https://parcs.diba.cat/es/web/fluvial/el-parc-fluvial>



Parques y playas metropolitanas de Sant Adrià de Besòs. Àrea Metropolitana de Barcelona. [Última consulta el 20-04-2020] Disponible en: <http://www.amb.cat/s/es/web/territori/espai-public.html>

Plan de acción en materia de contaminación acústica de la aglomeración Barcelonès I (Fase I, años 2008-2013). Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 11-04-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/plans/plans_daccio/docs/pla_accio_bcni.pdf

Plan de acción en materia de contaminación acústica de la aglomeración Barcelonès I (Fase II, años 2013-2018). Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 13-04-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/plans/plans_daccio/docs/Pla-Accio-BCNI-catala-cor.pdf

Plan de Acción para la Energía Sostenible. Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs. [Última consulta el 13-05-2020] Disponible en: <http://www.sant-adria.net/sant-adria-per-temes/medi-ambient/energia/pla-daccio-per-lenergia-sostenible-paes/paes>

Plan de mejora de la calidad del aire en el área de Barcelona. Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 05-04-2020] Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laire/qualitat-de-laire-a-la-conurbacio-de-barcelona/pla_millora_qualitat_aire_2011_2015/historic_de_plans_de_millora_de_la_qualitat_de_laire/pla_per_a_la_millora_barcelona_2007_10/que_es_el_pla/

Planta Integral de Valorización de Residuos de Sant Adrià de Besòs. Àrea Metropolitana de Barcelona. [Última consulta el 16-04-2020] Disponible en: <http://www.amb.cat/ca/web/ecologia/residus/instalacions-i-equipaments/detall/-/equipament/planta-integral-de-valoritzacio-de-residus/378342/11818>

Plan Metropolitano de Mejora Urbana (PMMU). Àrea Metropolitana de Barcelona. [Última consulta el 26-04-2020] Disponible en: <http://www.amb.cat/s/web/mobilitat/pla-metropolita-de-mobilitat-urbana-amb/presentacio.html>

Pirámide de población. [Última consulta el 16-03-2020] Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centrostitic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/250/271/html/economia/2/piramides_de_poblacion.htm

Diagnóstico ambiental municipal de Sant Adrià de Besòs

Precio del agua en Cataluña en el 2018. [Última consulta el 31-03-2020]
http://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/05-estudis-preus-i-tarifes/17_observatori_preus_2019_ca.pdf

Principales contaminantes del aire. [Última consulta el 31-03-2020] Disponible en:
http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laire/principals_contaminants/

Red de Tranvía Trambesòs. [Última consulta el 29-04-2020]
<https://es.wikipedia.org/wiki/Trambes%C3%B2s>

Refugio antiaéreo de la placeta Macià (RapM). [Última consulta el 08-05-2020] Disponible en:
<http://refugi.sant-adria.net/refugi.html>

Río Besòs [Última consulta el 15-04-2020] Disponible en:
http://age.ieg.csic.es/v2/recursos_didacticos/besos.php?TB_iframe=true

Río + 20. Naciones Unidas. [Última consulta el 29-02-2020] Disponible en:
https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf

Tasa de natalidad y mortalidad en España en 2018. [Última consulta el 21-03-2020] Disponible en:
<https://datosmacro.expansion.com/demografia>

Tasa de paro en Sant Adrià de Besòs y España en 2018. [Última consulta el 26-04-2020] Disponible en:
<https://datosmacro.expansion.com/paro/espana/municipios/cataluna/barcelona/sant-adria-de-besos>

Tecnologías asociadas a la electricidad. Instituto Catalán de la Energía. [Última consulta el 06-05-2020] Disponible en: <http://icaen.gencat.cat/ca/energia/formes/electricitat/tecnologies/>

Transporte y carreteras de Sant Adrià de Besòs. [Última consulta el 30-04-2020]
https://es.wikipedia.org/wiki/San_Adri%C3%A1n_de_Bes%C3%B2s

Zona de bajas emisiones (ZBE) Rondas de Barcelona [Última consulta el 01-04-2020] Disponible en:
<https://www.zbe.barcelona/zones-baixes-emissions/la-zbe.html>

Zones de qualitat del aire (ZQA). Generalitat de Catalunya. [Última consulta el 02-04-2020] Disponible en:
http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laire/avaluacio/xarx



a de vigilancia i previsio de la contaminacio atmosferica xvpca/zones de qualitat de laire zqa
/

